

Benutzerhandbuch



1 Historie

Version	Datum	Änderung	Status
V1.00	29.02.12	Erstellt	Freigabe
V1.10	07.06.12	Verschiedene Ergänzungen	Freigabe
V1.11	29.08.12	Verschiedene Korrekturen Kapitel 7 und 8 überarbeitet und an die LabCon® Version 1.05.02 angepasst.	Freigabe
V1.12	23.11.12	Kapitelstruktur geändert: Standalone ↔ Betrieb unter Nagios	Freigabe
V1.13	21.01.13	Kapitel 12 überarbeitet	Freigabe
V1.14	08.04.13	An SW-Version 2.01.01 angepasst: • Kap. 6.3.1 Warnhinweis Communities hinzugefügt • Kap. 6.3.2 Warnhinweis ID hinzugefügt • Kap. 6.3.2 CSV Beschreibung erweitert • Kap. 6.4.3 erweitert • Kap. 6.6 CSV Push hinzugefügt • Kap. 7.2.2 hinzugefügt • Kap. 7.2.4.4.1 Flags angepasst • Kap. 7.3 neu erstellt • Kap 12.4 Konfiguration erweitert • Kap. 12.5.1 Timing Intervall hinzugefügt	Freigabe
V1.15	28.11.13	• Diverse Anpassungen Kapitel 6+7 • Kap. 8 neu mit Inhalt von 6.5ff • 8.3 neu eingefügt	Vorläufige Freigabe



2 Rechtliches

pikkerton GmbH haftet nicht für technische oder redaktionelle Fehler oder Auslassungen in diesem Dokument. Ferner übernimmt sie keine Haftung für Schäden, die direkt oder indirekt auf die Bereitstellung, Leistung und Nutzung dieses Materials zurückzuführen sind.

Inhaltliche Änderungen dieses Dokuments behalten wir uns ohne Ankündigung vor. Die Informationen in dieser Veröffentlichung werden ohne Gewähr für ihre Richtigkeit und Vollständigkeit zur Verfügung gestellt. Insbesondere enthalten diese Informationen keinerlei zugesicherte Eigenschaften. Alle sich aus der Verwendung dieser Informationen ergebenden Risiken trägt der Benutzer.

Wir weisen darauf hin, dass die im Handbuch verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

pikkerton GmbH		
Kienhorststr. 70	Telefon	+49 (0) 30 3300724 - 0
13403 Berlin	Telefax	+49 (0) 30 3300724 – 24
Germany	Internet	www.pikkerton.de



3 Inhaltsverzeichnis


PIKKERTON


PIKKERTON



4 Allgemeines

Erläuterung der Symbole

	Das Symbol **Achtung** bezieht sich auf Handlungen, die Schäden für Material oder Gerät zur Folge haben können.

	Das Symbol **Hinweis** weist auf notwendige Bestimmungen für einen fehlerfreien Betrieb hin. Es hebt wichtige Details heraus, die das Arbeiten erleichtern und gibt Tipps und Ratschläge für den optimalen Einsatz von Hard- und Software.



5 Übersicht über LabCon®

LabCon® ist ein funkbasiertes System für das komfortable und performante Echtzeit-Monitoring und -Kontrollsystem verschiedener Parameter. Es basiert primär auf der Kommunikation via SNMP, so dass es sich sehr einfach in anderweitig bestehende Monitoringsysteme wie HP Openview, Tivoli, Nagios, Icinga, etc. integrieren lässt.

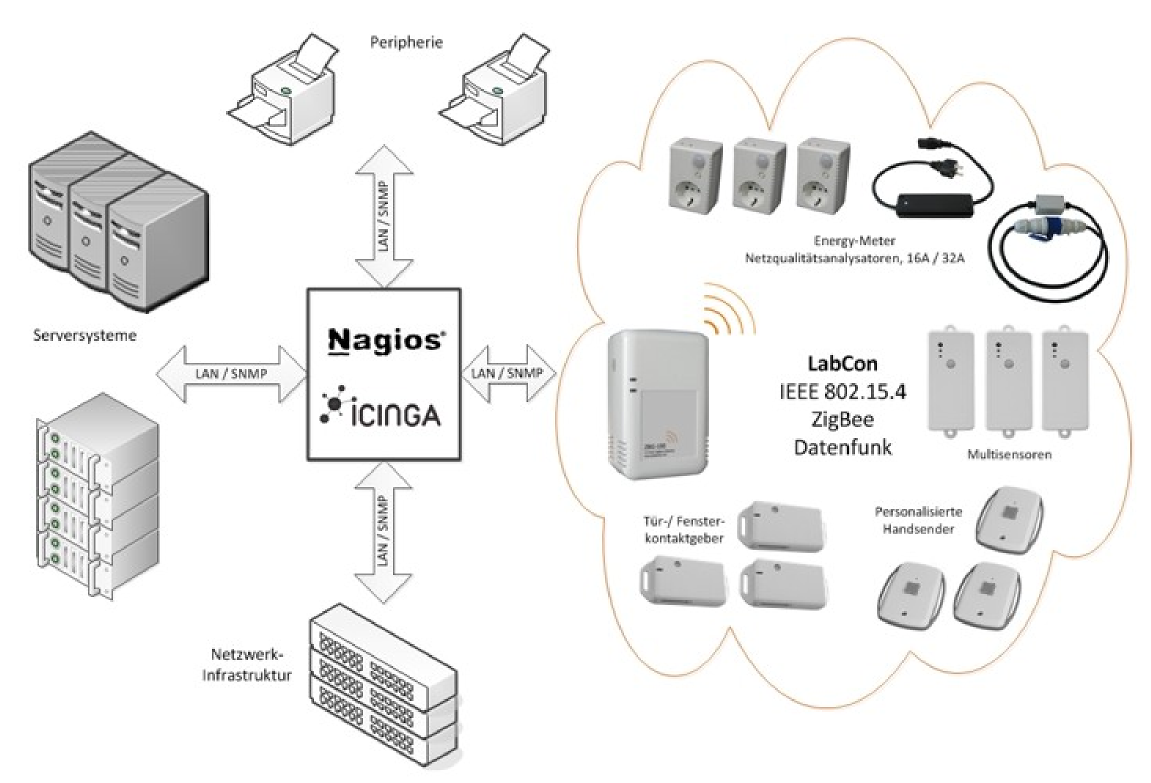


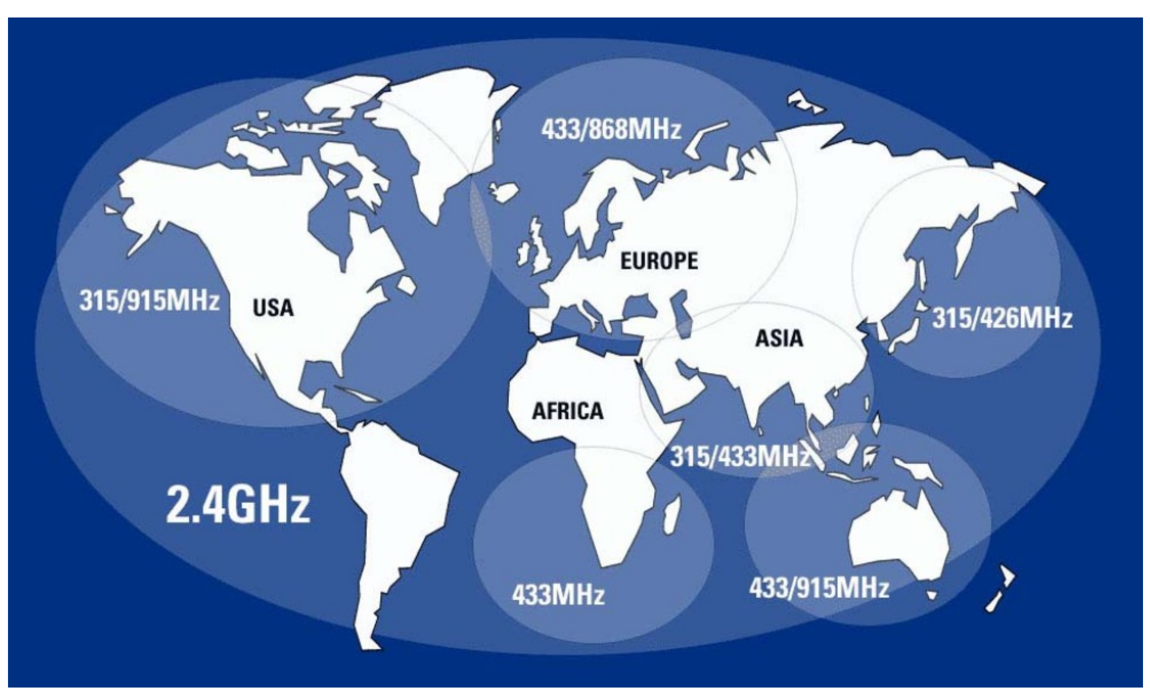
Abbildung 1: Übersicht LabCon® & Schnittstellen

Die Verbindung zur Außenwelt für die Geräte, wie Sensoren und Aktoren, ist das ZBG-100-Gateway. Dieses sammelt alle Daten der angeschlossenen ZigBee-Devices und stellt diese über SNMP bereit. Das bedeutet, dass für die Integration nur ein Host in Nagios konfiguriert werden muss. Die daraus resultierenden Services auf dem Host bilden dann die einzelnen Funktionen / Sensoren der Devices ab.



5.1 Der verwendete Funkstandard ZigBee

ZigBee ist ein auf IEEE802.15.4 basierender Standard und arbeitet wie WLAN und Bluetooth im sogenannten ISM-Band (2.4 GHz). Die Nutzung ist lizenzfrei und weltweit möglich.



Eine theoretische Bandbreite von 250 kbit/s im best-case ist für Sensor- und Steuerapplikationen ausreichend. Mit einer optionalen 128-Bit-AES-Verschlüsselung und weitergehenden Sicherheitsfeatures ist es hinreichend gegen die verschiedensten Attacken gesichert.

Die Stärken von ZigBee liegen unter anderem im Meshing und Routing. So baut sich das Netzwerk transparent und ohne Einfluss des Benutzers selbständig auf. Weitergehende Infrastrukturen, wie Repeater oder separate Router, sind nicht nötig. Im Fall eines Ausfalls eines Routers wird sich das Netz – falls es die räumliche Ausdehnung sowie den Funkkontakt untereinander zulassen – selbst heilen. Neue Routen werden automatisch etabliert.

Dieser Mechanismus kann einige Minuten dauern, sowohl beim initialen Netzwerkaufbau als auch bei der Reorganisation.



Man unterscheidet 3 Arten von ZigBee-Geräten:

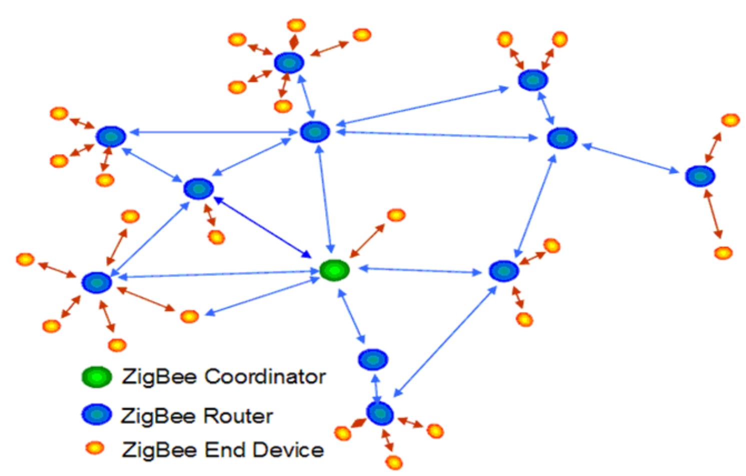


Abbildung 2: Übersicht ZigBee



5.1.1 Coordinator

Der Coordinator ist die Zentrale - der sogenannte Master - des Funknetzwerks. Er beinhaltet im Wesentlichen 2 Funktionen:

a. Beitrittshandling („Joining") von Routern & End Devices zum Netzwerk samt Schlüsselmanagement

b. Gateway zur Außenwelt

Der Coordinator kann mit beliebig vielen Routern und bis zu 10 End Devices kommunizieren. Weitere End Devices erfordern entsprechend einen weiteren Router.

Der Coordinator benötigt eine permanente Stromversorgung.

Im LabCon®-System ist dies das Gerät ZBG-100.

5.1.2 Router

Der Router spannt das Netz von der räumlichen Ausdehnung weiter auf. Er hält für die direkt an ihm angemeldeten End-Devices die Nachrichten vor, falls diese für ein gerade schlafendes End-Device bestimmt und daher nicht zustellbar sind.

Der Router benötigt eine permanente Stromversorgung.

Router können entweder mit eigenen Funktionalitäten kombiniert werden (vgl. die Geräte ZBS-110V2/-111/-112) oder stehen aber „standalone" als Router da (vgl. ZBR-100).



5.1.3 End-Device

Die End-Devices sind meist batteriebetrieben und werden nur selten aktiv,

a. ...wenn Ihre konfigurierte Schlafzeit abläuft (default 28 Sekunden), fragen sie den Router, an dem sie angemeldet sind, ob Nachrichten oder Aufträge für sie vorliegen
b. ...wenn lokale Events anliegen, z.B. Tastendruck oder erkannte Bewegung
c. ...wenn ein in einem vorher definierten Messintervall („MSI“) die lokalen Sensoren angefragt werden und mindestens eine Schwellwertverletzung vorliegt.
d. ...wenn ein vorher definiertes Sendeintervall („TXT“) sie dazu zwingt, alle lokalen Sensoren abzufragen und die Sensordaten an den Coordinator zu schicken.

Im LabCon®-System sind das die Geräte ZBS-121/-122/-130/-132/-140/-141/-144

Batteriebetriebene Geräte werden permanent auf Ihre Batteriespannung überwacht. Ist die Batterie leer, wird dies früh genug signalisiert, um die Batterie auszutauschen, bevor das Gerät nicht mehr erreichbar ist.



5.2 Geräteübersicht

5.2.1 ZigBee-Gateway ZBG-100

Das frei programmierbare ZigBee-Gateway ZBG-100 beinhaltet neben einem GHz-Klasse ARM-basierten CPU-Core mit kräftiger Peripherie wie Gigabit-Ethernet, einem SD-Card-Slot und einen USB-Port, die man beispielsweise als Speicher für Datenlogs oder Applikationen nutzen kann und einem 2.4 GHz ZigBee-Koordinatormodul.

Ein 230V-Netzteil ist bereits integriert, so dass der ZBG-100 einfach in eine Steckdose gesteckt wird und sofort startet.



Abbildung 3: ZBG-100

Für den einfachen und schnellen Start ist auf dem ZBG ein Webfrontend verfügbar, mit dem alle ZigBee-Geräte komfortabel und zuverlässig konfiguriert werden können.

Das ZBG verfügt über zwei LEDs, eine Blaue und eine Rote, die über Software angesprochen werden können. LabCon® nutzt diese um Datenverkehr über die ZigBee Funkstrecke anzuzeigen.

Sowohl die USB-Schnittstelle als auch der SD-Karten-Slot können zur Erweiterung des internen Speicherplatzes genutzt werden. Es kann aber auch über diese Schnittstellen ein Linux-Betriebssystemen gestartet werden.

Weiterführende Informationen stehen im Datenblatt, welches unter http://www.pikkerton.de/zigbee/ZBG-100_ZigBee_Gateway.html gefunden werden kann.



5.2.2 ZigBee-Sensoren & -Aktoren der ZBS-Familie

Dieses Kapitel führt die wichtigsten Geräte der ZBS-Familie auf. Weiterführende Information findet man im Internet unter:

http://www.pikkerton.de/zigbee/ZigBee.html

5.2.2.1 Smart Energy Meter

Die Gruppe von Devices dienen zum Messen und teilweise Schalten von Strömen. Hierzu gehören unter anderem

- der ZBS-110V2,
- der ZBS-111 und
- der ZBS-112.



Abbildung 4: ZBS-112

Die schaltbaren Geräte, wie ZBS-110 und ZBS-111, verfügen über die von pikkerton entwickelte SART-Technologie[1], welche die Lebenszeit der Relaiskontakte massiv erhöht.

1 http://www.pikkerton.de/sart/index.htm





Abbildung 5: ZBS-110V2

Die Geräte ZBS-110, ZBS-111 sowie ZBS-112 verfügen mit der **/NQ**-Option über ein hoch präzises Messwerk, welches Spannungsschwankungen und -spitzen detektiert und meldet.

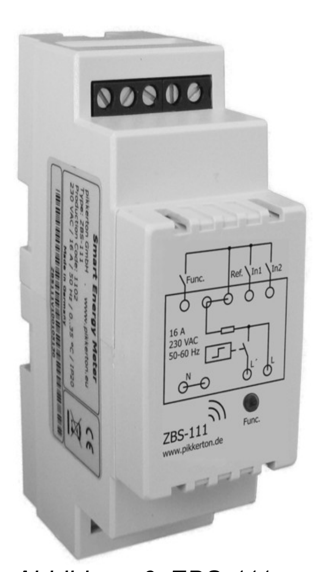


Abbildung 6: ZBS-111

Dazu wird ca. 14.000x pro Sekunde eine entsprechende Messung vorgenommen und einem integrierten, DSP- und Controller gestützten Auswertungsalgorithmus zugeführt.



5.2.2.2 ZigBee Multisensor

Die ZigBee Multisensoren (ZBS-12x) gibt es in verschiedensten Ausstattungsvarianten. Unterstütze Sensortypen sind derzeit:

- Temperatur
- Helligkeit
- Luftdruck
- Luftfeuchtigkeit
- Bewegungsmelder



Abbildung 7: ZBS-121 (indoor)

Obwohl das Gerät in engen Intervallen Messungen vornimmt, reichen eine Handvoll µA (tausendstel Milliampere) für den jahrelangen und zuverlässigen Betrieb völlig aus.

Nach den jeweiligen Messungen werden die Onboard-Sensoren komplett abgeschaltet und das Gerät in einen Tiefschlafmodus versetzt. Schwellwertverletzungen werden dennoch sofort erkannt und gemeldet.

Dieses Vorgehen kombiniert schnellste Reaktionszeiten mit längster Batteriestandzeit.



5.2.2.3 Weitere ZBS-Geräte

Der ZigBee Handheld ZBS-130 ist ein Taster, der bei Betätigung eine Meldung über Funk an den Koordinator sendet. Typische Anwendungen für diesen Aktor sind:

- Zugangskontrolle
- Home Automation
- Patientennotruf



Abbildung 8: ZBS-130

Die ZigBee Kontaktüberwachung ZBS-132 wird zur Überwachung von Türen und Fenstern eingesetzt.



Abbildung 9: ZBS-132

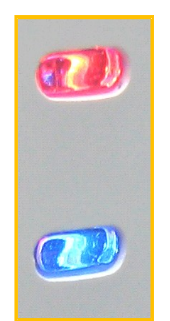


5.2.3 Erste Inbetriebnahme der Geräte & Netzwerkaufbau

5.2.3.1 Gateway

Wird das Gateway mit Strom versorgt, so arbeitet das Funkmodul unabhängig vom Bootvorgang / Betriebssystem völlig autark. Es bietet den möglicherweise schon vorhandenen Endgeräten bzw. Routern die Möglichkeit, dem Funknetzwerk beizutreten. Per Default ist der Funkverkehr unverschlüsselt und der Koordinator / das Gateway ohne weitere Aufnahmerestriktionen konfiguriert. Das Funknetzwerk vermascht sich selbstständig und meldet alle Endgeräte automatisch an.

Der Funkverkehr wird mithilfe der beiden LEDs angezeigt:



Hierbei zeigt die rote LED an, wenn Nachrichten empfangen werden.

Die blaue LED zeigt an, wenn Nachrichten vom Gateway ausgehend gesendet werden.



5.2.3.2 Endgeräte

Je nach Endgerät / Router werden die jeweiligen Betriebszustände über gerätespezifische LEDs angezeigt:

- 2 voneinander unabhängige LEDs (grün / orange)
- 1 Bicolor-LED bzw. 2 LEDs in einem Fenster / Stösseltaster (grün / orange)
- 1 RGB-LED (rot / grün)

Im folgenden ist sowohl die orange als auch die rote LED gemeinsam als „rot“ bezeichnet.

Nach einem Startvorgang eines Routers oder Endgerätes wird ein automatischer Netzwerk-Scan initiiert, bei dem nach einem passenden (offenen) Koordinator gesucht wird. Erfolg / Misserfolg wird durch das LED-Blinken angezeigt:

- 3x grün: Das Gerät hat sich beim Koordinator / Gateway erfolgreich angemeldet.
- 3x rot / orange: Das Gerät hat keinen Koordinator / kein Gateway gefunden bzw. sich nicht dort anmelden können (mögliche Ursachen hierfür: angeschaltete Verschlüsselung, außerhalb der Funkreichweite, geschlossenes Netz, etc.)

Die Geräte sind derart konfiguriert, dass dieser Netzwerkaufbau zyklisch wiederholt wird, falls er nicht erfolgreich durchgeführt wurde. Im Fall von batteriebetriebenen Geräten wird dieser Scan-Zyklus jedoch sukzessive verlängert, um Batterie zu sparen. Für das initiale Pairing der Geräte untereinander mag es daher hilfreich sein, die Geräte per Hardware-Reset zu einem Neustart zu bewegen – dann wird der Netzwerk-Scan erneut und sofort initiiert. Dazu ist der Taster solange zu drücken, bis die LEDs reagieren (meist 5-10 Sekunden). Die jeweilige LED-Farbe ist von Gerät zu Gerät unterschiedlich.

Ist man sich unsicher, ob ein Gerät in das Funknetzwerk aufgenommen wurde oder nicht, kann man mit einem einmaligen, kurzen Tastendruck eine Nachricht an das Gateway schicken lassen. Ob die Nachricht erfolgreich angekommen ist, wird ebenfalls signalisiert:

- 1x grün: Die Nachricht ist erfolgreich zugestellt worden.
- 1x rot / orange: Die Nachricht ist nicht erfolgreich zugestellt worden.

Gerätespezifisches Verhalten ist in den jeweiligen Handbüchern der Geräte oder im „ZBS Manual“ beschrieben.



5.2.4 *Timing der Geräte*

Dieses Kapitel gibt eine Übersicht der wichtigsten, systeminternen Intervalle.

5.2.4.1 Interne, konfigurierbare Intervalle in den Endgeräten

Alle ZBS-Geräte haben bestimmte Zeitintervalle, die eingestellt werden können.

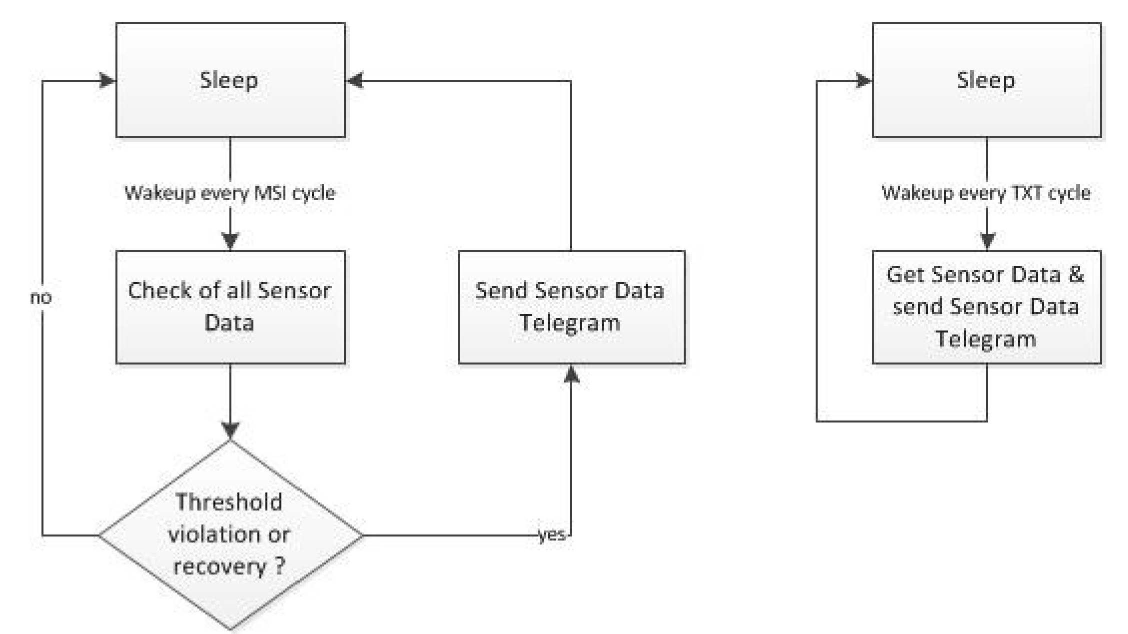


Abbildung 10: Übersicht über MSI- bzw. TXT-Intervalle

MSI – Measurement Intervall

Das MSI ist die Länge der Pause zwischen zwei Messungen. Messungen bedeuten üblicherweise deutlich weniger Stromverbrauch als gesendete Funktelegramme. Daher ist es ratsam, Telegramm nur dann zu senden, wenn es tatsächlich erforderlich ist.

TXT – Transmit Intervall

Das TXT ist die Pause zwischen zwei Paketen mit Service-/ Messwerten.



5.2.4.2 Aktualität der Messwerte (zyklisch)

Das ZigBee-Netzwerk arbeitet in Bezug auf die Messdaten autark und somit komplett asynchron zu Nagios oder SNMP-Anfragen. Dies ist dadurch begründet, dass sich insbesondere die batteriebetriebenen Geräte üblicherweise in einem Schlafmodus befinden und nur nach bestimmten Zeitintervallen (MSI oder TXT) aufwachen und Messungen bzw. Datensendungen vornehmen, um den Eigenverbrauch zu minimieren. Die über das TXT-Intervall übertragenen Daten werden in einer zentralen Datenstruktur vorgehalten, um eine SNMP-Anfrage schnell und ohne Gefahr eines Timeouts beantworten zu können. Die Tatsache, dass die per SNMP abgefragten Daten demnach unter Umständen eine begrenzte Aktualität haben, ist entsprechend zu berücksichtigen. Die Aktualität der Daten kann bei den Geräten mit permanenter Stromversorgung über engere TXT-Intervalle einfach eingestellt werden.

Alarm-Meldungen (s. folgendes Kapitel) können jedoch zusätzlich eingestellt werden – diese werden dann unmittelbar übertragen.



6 Weboberfläche des ZBG-100

6.1 Voraussetzungen

Die Bedienung ist web-basiert. Die Bedienung der Frontends wurde mit folgenden Browsern jeweils aktueller Versionen getestet:

- Firefox
- Chrome
- Internet Explorer

	In den Browsern muss Javascript / DOM installiert bzw. zugelassen sein.



6.2 Auslieferungszustand

Mit folgender Konfiguration wird der ZBG-100 ausgeliefert:

IP	192.168.0.100
Subnet	255.255.255.0
Gateway	192.168.0.1
Hostname	ZBG-100
root-Passwort	rootroot
Web-Benutzer	admin
Web-Passwort	admin
SNMP v1 und v2c Authentifizierung	
Read-Community	public
Write-Community	private
SNMP v3 Authentifizierung	
Passwort	rootroot
Verfahren	md5
Zustand	ausgeschaltet
SNMP v3 Verschlüsselung	
Passwort	rootroot
Verfahren	sha
Zustand	ausgeschaltet

Tabelle 1: ZBG-100 Auslieferungszustand



6.3 Hauptmenü

Das Hauptmenü (s. Abb. 11) der Webseite zeigt fünf Links im Seitenmenü:

- **Home**
  Der Startbildschirm
- **ZigBee Configuration**
  Hier können alle Einstellungen für das Funknetz, sowie für die einzelnen Sensoren vorgenommen werden.
- **Communication**
  Enthält sämtliche Einstellungen für die Kommunikation nach außen, bspw. IP-Adresse, SNMP, E-Mail CVS-Push usw.
- **System**
  Unter diesem Punkt können Systeminformationen abgerufen sowie Updates durchgeführt werden.



Abbildung 11: LabCon Hauptmenü



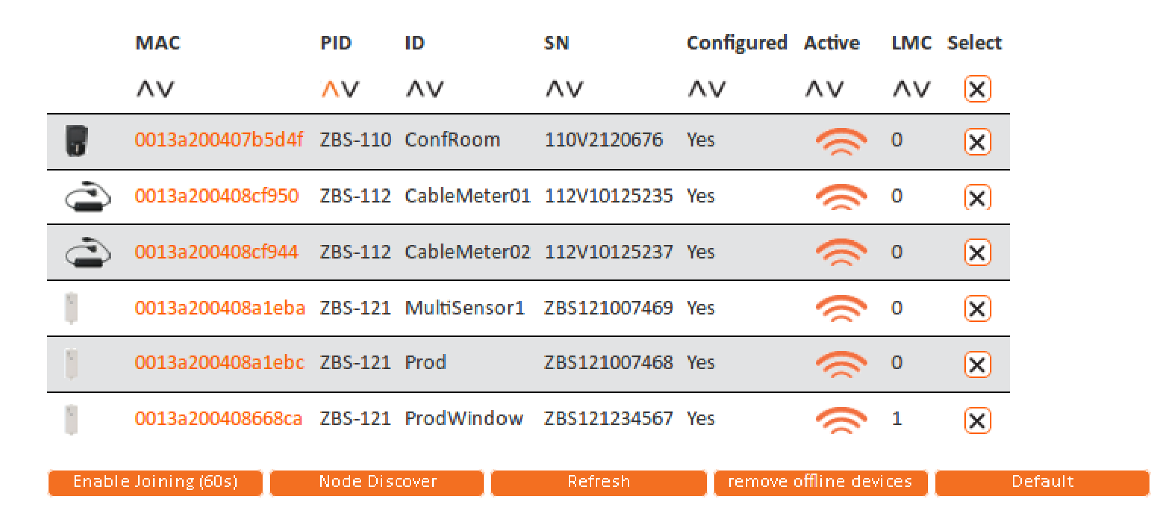
6.4 ZigBee Configuration

6.4.1 Phys. devices

Diese Seite dient der Anzeige und Konfiguration der ZigBee Geräte aus der ZBS-Familie. Nach einem (Neu-)Start des ZBG-100 brauchen die ZBS-Geräte Zeit um sich an dem ZigBee Gateway anzumelden. Dies kann durchaus mehrere Minuten dauern. Je nach Anzahl der Devices benötigt das ZigBee Netz unterschiedlich lange, um sich zu vernetzen. Es kann schneller gehen, wenn man auf dieser Seite einen `Node Discover` (ND) auslöst. Dann wird eine Broadcast-Meldung verschickt, worauf sich alle im Netzwerk befindlichen Geräte anmelden müssen.

Geräte, die nicht zur ZBS-Familie gehören, werden als „NON_ZBS“ bezeichnet. Diese erscheinen eventuell erst nach einem Node Discover.

Wenn noch nicht alle Geräte angezeigt werden, kann die Anzeige mit `Refresh` aktualisiert werden.



Physical Device Overview

MAC	PID	ID	SN	Configured	Active	LMC	Select
0013a200407b5d4f	ZBS-110	ConfRoom	110V2120676	Yes		0	
0013a200408cf950	ZBS-112	CableMeter01	112V10125235	Yes		0	
0013a200408cf944	ZBS-112	CableMeter02	112V10125237	Yes		0	
0013a200408a1eba	ZBS-121	MultiSensor1	ZBS121007469	Yes		0	
0013a200408a1ebc	ZBS-121	Prod	ZBS121007468	Yes		0	
0013a200408668ca	ZBS-121	ProdWindow	ZBS121234567	Yes		1	

Abbildung 12: ZigBee Configuration / Phys. Devices / Overview



MAC

Die MAC-Adresse ist eine eindeutige Adresse des ZigBee-Moduls auf den jeweiligen Devices. Damit kann jedes Device identifiziert werden. Wenn man dem MAC-Adressen-Link folgt, der hinter der Adresse hinterlegt ist, gelangt man zu der Seite des jeweiligen Sensors. Hier kann man die aktuellen Messwerte auslesen, Schwellwerte und Intervalle (TXT und MSI) einstellen sowie ggf. das Gerät steuern (z. B. Relais- oder LED-Zustand ändern).

PID

Die PID ist der jeweilige Gerätetyp der ZBS-Familie.

ID

Die ID ist bei Auslieferungszustand die gleiche wie die Seriennummer. Sie ist aber frei wählbar und dient der leichteren Identifizierung bzw. Beschreibung des Gerätes (z.B. ID=Dataroom4 oder ID=Rack5a). Die maximale Länge dieses Feldes beträgt 12 Zeichen. Aus Kompatibilitätsgründen sollte hier auf Sonder- und Freizeichen verzichtet werden.

	Sobald Nagios/Icinga verwendet wird darf keine ID mehrfach verwendet werden.

Active

Mit Active kann man erkennen, ob sich das Device gerade im Netzwerk befindet.

Checkbox

Nur für die Devices, hinter denen die Checkbox aktiviert ist, wird bei „Generate“ Konfigurationsdateien für Nagios erstellt.

Es besteht weiterhin die Möglichkeit Klartextbefehle unter „Command“ einzugeben und an ausgewählte Devices mittels „Send Command“ zu senden. Diese Kommandos werden ebenfalls an alle in der Checkbox aufgewählten Geräte geschickt. Da die Antwort der Geräte im Batteriebetrieb teilweise bis zu 30s dauern können, können zu



einem wahlfreien Zeitpunkt über den Punkt „Collect Answers“ die jeweilig letzten Antworten der Geräte manuell eingeholt werden.

Hierfür sind die entsprechenden Handbücher hinzuzuziehen. (s. a. Kapitel 12).

Enable Joining

Es werden alle Router und der Koordinator „geöffnet“, damit sich neue ZBS-Geräte anmelden können.

Node Discover

Führt einen Node Discover aus, worauf sich alle im Netz befindlichen Devices melden.

Refresh

Aktualisiert die Liste der Geräte.

Remove Offline Devices

Löscht alle als offline gekennzeichneten Devices aus der Liste.

Default

Sendet ein `defaults` an alle markierten Devices und setzt diese somit auf die Standarteinstellung zurück. Welche Einstellungen hierbei verändert werden kann dem jeweiligen ICD[2] entnommen werden.

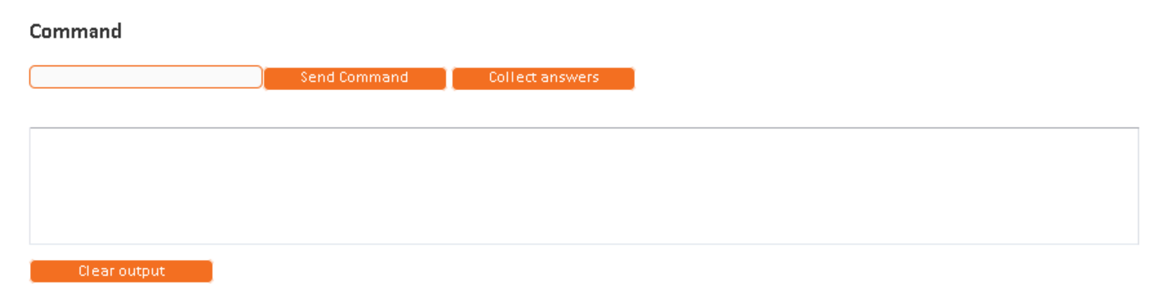


Abbildung 13: ZigBee Configuration / Phys. devices / Command

---

2 Interface Control Document



Send Command

Sendet den in das rechts stehende Textfeld eingetragenen Befehl an alle markierten Devices.

Collect Answers

Sammelt alle Antworten von den Devices ein.

	Die Antworten sind die zuletzt empfangenen Daten von den Devices. Es kann, je nach Netzwerkeinstellungen, bis zu 30s dauern bis die angeforderte Information eintrifft.

Clear Output

Leert das Ausgabefenster der Antworten.

Ein sogenannter `Lost Message Counter` (LMC) zählt die scheinbar auf dem drahtlosen Weg verlorene Nachrichten – ähnlich wie der „Packet Loss“ bei einem „Ping“. Üblicherweise kommt es hier selten zu höheren Werten. Der LMC wird vom System intern errechnet und basiert auf den internen ZigBee Event-Countern, die jedoch nur selten übertragen werden, bspweise in Heartbeat-Paketen (diese sind in der Low-Level-Konfiguration der ZBS-Geräte einzustellen). Sind diese aufgrund eines massiven Batteriesparprogramms weitgehend abgeschaltet, so kann über das folgende LMC-Intervall der Wert explizit vom Gerät angefordert werden. Es ist zu beachten, dass hier Datentelegramme angefordert werden, die jeweils auch zusätzlichen Stromverbrauch zur Folge haben.

Lost Message Counter

Interval 0 s Default
The last message counter is turned off by entering 0.
Reset
Last reset: 08:15:18 (UTC) Fri 02.11.2012
Apply

Abbildung 14: Settings / Gateway / Lost Message Counter



6.4.2 Virtuelle Devices

Der ZBG-100 bietet die Möglichkeit virtuelle Sensoren zu erstellen. Diese Sensoren sind mathematische Konstrukte beliebig vieler physischer und virtueller Sensoren (Dienste). Die zur Verfügung stehenden mathematischen Funktionen lauten:

- Summe (`Sum`)
- Durchschnitt (`Mean`)
- Differenz (`Diff`)
- Minimum (`Min`)
- Maximum (`Max`)

Virtuelle Sensoren verhalten sich wie physische. Sie haben ein Intervall, in dem die Messwerte neu berechnet werden. Außerdem werden bei Verletzung von Schwellwerten Alarmnachrichten verschickt.

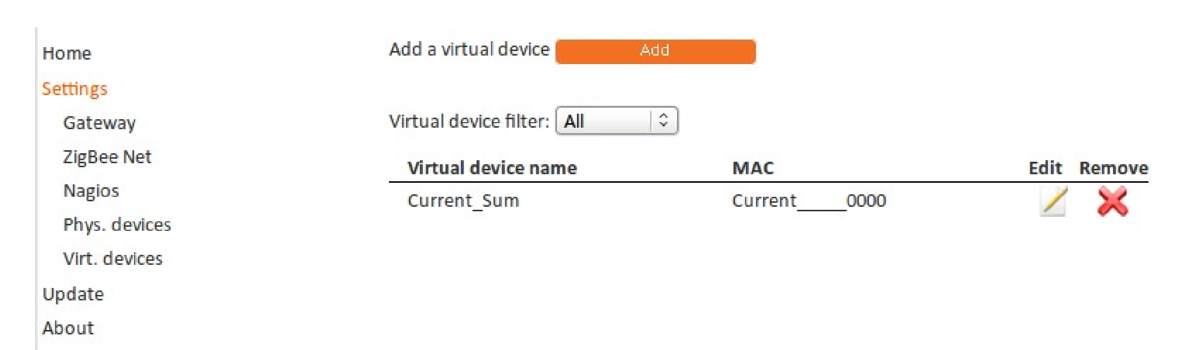


Abbildung 15: Virtual Device Übersicht

Die virtuellen Sensoren können über die Webseite unter dem Punkt `ZigBee Configuration → Virt. Devices → Add` erstellt werden. Bestehende Sensoren können mit `Edit` konfiguriert werden.



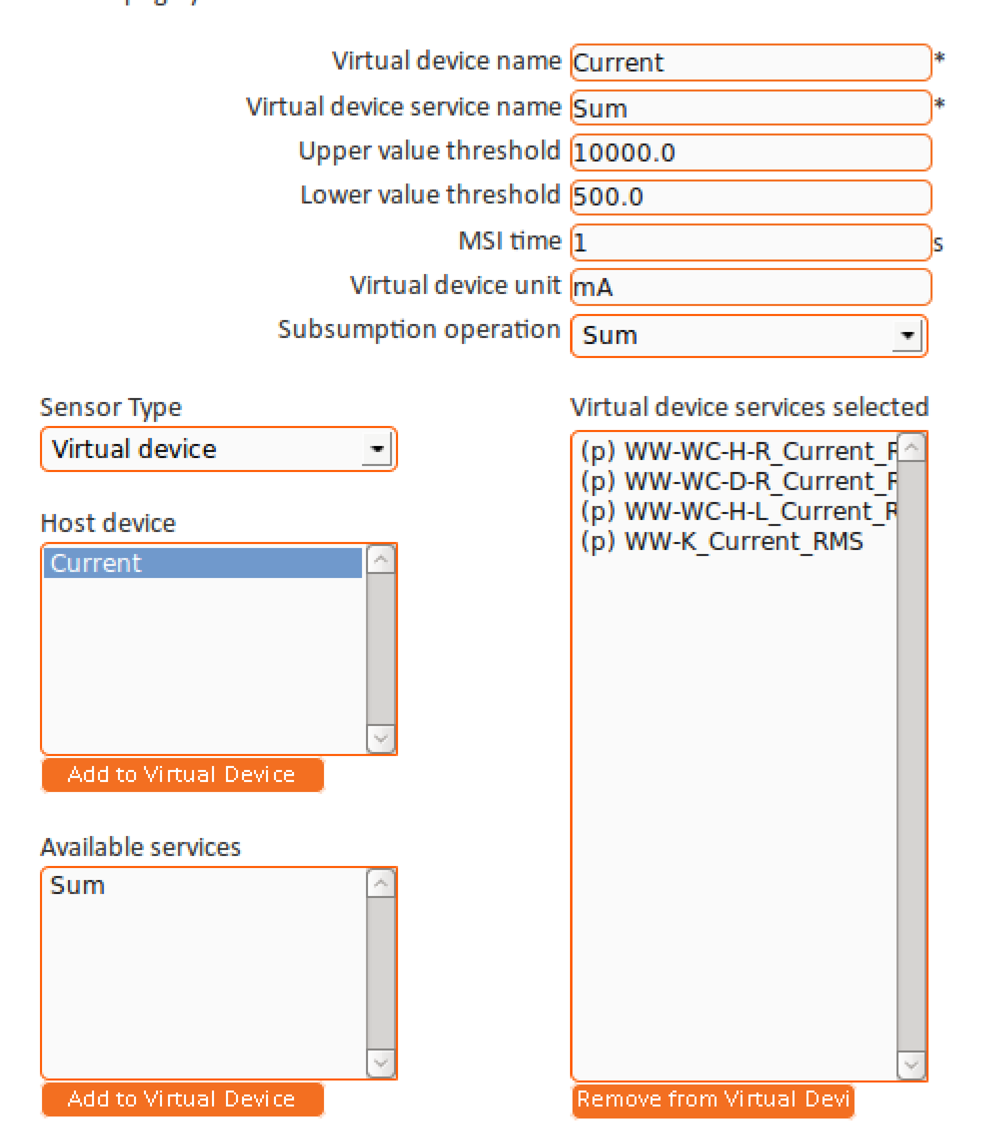


Abbildung 16: Maske zum Bearbeiten der Einstellung virtueller Sensoren



- Virtual Device Name
  Entspricht der ID physischer Sensoren
- Virtual device service name
  Entspricht dem Servicenamen eines Sensors, z.B. Temperatur oder BatteryState
- Upper / Lower value threshold
  Grenzwert, bei dessen Verletzung eine Alarmmeldung versendet wird.
- MSI time
  Zeitintervall in dem der Messwert neu berechnet wird.
- Mathematical operation
  Mathematische Funktion über alle Messwerte in `Virtual device services selected`
- Sensor Type
  Filter für `Host Device` (`Virtual` oder `physical device`)
- Host Device
  Hier werden alle konfigurierten Sensoren mit Ihrer ID aufgelistet
- Available services
  Nachdem unter `Host Devices` ein Sensor/Device ausgewählt worden ist, werden hierunter alle verfügbaren Messwerte (Dienste) angezeigt. Sie können per Doppelklick zu den ausgewählten Messwerten hinzugefügt werden.
- Virtual device services selected
  Hier werden alle Messwerte angezeigt, die zur Berechnung dieses virtuellen Sensors herangezogen werden. Es können auch Messwerte von virtuellen (v) und physischen (p) Devices vermischt werden.



6.4.3 Encryption

Unter diesem Menüeintrag kann die Verschlüsselung (AES-128) eingestellt. werden.

	Unsachgemäße Bedienung kann dazuführen, dass einzelne Sensoren oder das gesamte Netzwerk nicht mehr funktionieren.

Um ein Funknetz zu verschlüsseln müssen folgende Schritte vorgenommen werden.

1. Wahl eines Netwerk-Schlüssels
   - max. 32 Zeichen
   - Hexadezimal (ohne führendes 0x)
   - z.B. 3ac56d
2. Ein Device in das sichere Netzwerk konfigurieren
   `Add to Secure Network`
3. Koordinator in das verschlüsselte Netzwerk umkonfigurieren
   Mausklick auf Encrypted Network
4. Warten bis sich das Device angemeldet hat
   Jetzt werden die Einstellungen automatisch im Device gespeichert.
5. Für weitere Devices muss der Koordinator wieder für das unverschlüsselte Netzwerk konfiguriert (`Open Network`) und Schritt 2 – 4 wiederholt werden.

Network Key

Hier kann der Schlüssel für die Verschlüsselung eingetragen werden.

Disable Encryption

Hiermit wird das Gateway zwischen dem verschlüsselten und unverschlüsselten Modus umgeschaltet.

Found / Joined devices in Encrypted Network

Hier werden alle Geräte angezeigt, die sich an dem Koordinator (Gateway) angemeldet haben. Diese können dann jeweils einzeln in den anderen Modus konfiguriert werden.



	Nachdem in dem ZigBee Koordinator – dem ZBG-100 – die Verschlüsselung aktiviert wurde können sich nur noch ZigBee Router und Endgeräte mit eingeschalteter Verschlüsselung und dem selben Netzschlüssel verbinden.
	Sind die Netzwerkeinstellungen der ZBS-Endgeräte derart verstellt worden, daß sie nicht mehr im Netzwerk auftauchen bzw. erreichbar sind, lassen sie sich mit: **7x kurze Tasterbetätigungen** derart zurücksetzen, daß der Coordinator / der ZBG sie im „open network"-Modus wieder sehen sollte.



6.5 Communication

Unter diesem Menüeintrag werden sämtliche Kommunikationsprotokolle eingestellt.

6.5.1 LAN IP

Unter `IP Settings` werden Netzwerkeinstellungen vorgenommen.

IP Settings

MAC Address: F0:AD:4E:00:86:D1   Interface: eth0

DHCP enable:	☐
IP Address:	192.168.8.104
Subnet Mask:	255.255.255.0
Gateway Address:	192.168.8.1
DNS Address:	192.168.8.2
Domain:	pikkerton-intern.de
Hostname:	labcon-gw
NTP Server:	192.168.8.1

Apply

Abbildung 17: Settings / Gateway / IP Settings

Passen sie den Hostnamen so an, dass sich das Gerät eindeutig identifizieren lässt. Die IP-Adresse muss so gewählt sein, dass der Nagios-Server das ZBG-100 Gateway erreichen kann. Ein Neustart des Gateways ist nicht erforderlich – die Einstellungen werden mit dem Betätigen der Schaltfläche „Apply“ sofort übernommen.



6.5.2 SNMP

Unter dem Punkt `SNMP` können die alle wichtigen SNMP Einstellungen vorgenommen werden.

	Aus Sicherheitsgründen müssen die drei Communities verschieden voneinander sein.

Zur Zeit wird nur ein Trap-Ziel unterstützt, welches hier ebenfalls eingetragen werden kann.

SNMP Settings

SNMP Version	2c
SNMP Trap Version	2c
Read Community	public
Write Community	private
Trap Community	trap
SNMP Trap Address:	0.0.0.0
SNMP V3 Encryption Key	AdminPrivKey1
SNMP V3 Authentication	AdminAuthKey1
General Traps Enable	☐
Coldstart Trap Enable	☐

Download MIBs via ssh or WinSCP from: /usr/local/labcon/agent_module/mib

Apply

Abbildung 18: Communication / SNMP



6.5.3 CSV

CSV Control Settings

☒ **Enable CSV Recording** for all joined devices. The log files can be retrieved through SSH or SCP from the directory /usr/local/labcon/zbs_logs

☒ **Enable CSV Push**. If enabled, CSV-Recording is kept enabled also.

IP	192.168.8.100	IPv4 conform address x.x.x.x (x = 0..255)
Port	11000	TCP port number (1024 up to 65535)
Rate	1	Least interval for CSV push messages (1 up to 86400 seconds)

Apply

Abbildung 19: Communication / CSV Control Settings

Der ZBG-100 bietet die Möglichkeit, sämtliche über Funk eingehende Messwerte in csv Dateien zu speichern und auch wieder über eine TCP-Verbindung im Klartext zu senden. Für jedes Device wird eine eigene Datei genutzt. Der Dateiname entspricht der MAC-Adresse des ZBS-Device. Das Aufzeichnen der Sensorwerte wird im Kapitel 8.2 näher behandelt. Folgende Einstellungen können hier vorgenommen werden:

- **Enable CSV Recording**
  Schaltet das Sichern der Daten in die CSV-Dateien ein.
- **Enable CSV Mail**
  Wenn der E-Mail Client vom ZBG-100 konfiguriert und eingeschaltet ist, können alle CSV-Werte auch per Mail verschickt werden. Hiermit kann der Versand ein bzw. ausgeschaltet werden.
- **Enable CSV Push**
  Schaltet das Senden der Daten über TCP ein. Diese Option schaltet zwangsläufig das „Enable CSV Recording“ ein.
- **IP**
  Die IP-Adresse an die die Daten gesendet werden.
- **Port**
  Der TCP-Port an den die Daten gesendet werden.
- **Rate**
  Zeitlicher Abstand in Sekunden, in dem der „Push-Dienst“ überprüft, ob neue Daten vorhanden sind.



6.5.4 Nagios und Icinga

In diesem Untermenü werden wichtige Informationen für den Betrieb einen Icinga- nzw. Nagiosservers hinterlegt. Daten können hier nur im Plugin-Mode geändert werden.

Mit dem Button „Generate“ wird ein Archiv namens <zbg_hostname>_custom_config.zip erstellt. In diesem Archiv befinden sich alle Konfigurationen und Skripte, die für eine LabCon®-Erstinstallation in Nagios/Icinga benötigt werden. Darüber hinaus befinden sich auch die für SNMP benötigten MIBs in diesem zip-File.

Abbildung TBD

6.5.5 Modbus

Die Geräte der ZBS-Familie können auch über Modbus/TCP abgefragt werden. Sie dafür benötigte Slave-Adresse kann hier eingestellt werden. Die spezifischen Registeradressen der einzelnen Geräte werden unter dem Punkt „View Register Address“ angezeigt.

Abbildung TBD



6.5.6 E-Mail

Sämtliche Messwerte und Alarmmeldungen können per E-Mail an einen Empfänger geschickt werden.

- **Enable Mail**
  Schatet das Versenden der E-Mails ein bzw. aus
- **Sender E-Mail**
  Absender Adresse im Header der E-Mail
- **Receiver E-Mail**
  E-Mail Empfänger
- **SMTP x**
  SMTP Mailserver Einstellungen
- **Apply Changes**
  Speichern und anwenden der Einstellungen
- **Send Test E-Mail**
  Versendet eine Testemail



6.6 System

Hier werden Informationen über den ZBG-100 angezeigt.

6.6.1 Support Information

Durch das Betätigen des Buttons „Start“ werden Informationen zusammengestellt, die helfen können, einen Fehler im System zu finden. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern. Sobald er beendet ist, wird ein Archiv zum Download angeboten.

6.6.2 System Times

Hier werden die aktuelle Systemzeit, die Laufzeiten des LabCon-Dienstes sowie die des ZBG-100 angezeigt.

6.6.3 Operating Mode

Hier kann entschieden werden, im welchen Modus der ZBG-100 laufen soll:

- **Standalone Mode**
  Wenn der ZBG in diesem Modus läuft, ist ein lokaler Nagiosserver gestartet. Dieser sammelt selbstständig die Sensorinformationen ein. Diese werden grafisch aufgearbeitet und können über die Nagios-Webseite angezeigt werden. Die Seite befindet sich unter:

  https://<ZBG-IP>/nagios3
  Benutzername: `nagiosadmin`
  Passwort: `rootroot`
- **Plugin Mode**
  In diesem Modus ist der Nagiosserver abgeschaltet.

Alle anderen Dienste wie z.B. SNMP oder CSV sind von dieser Einstellung unberührt.



	Aus Performance-Gründen empfiehlt es sich, ab 10 Sensoren den internen Nagios-Server abzuschalten und den Plugin Mode in Verbindung mit einem externen Nagios- oder Icinga-Server zu verwenden.

6.6.4 Web Access

Hier kann das Passwort für die Webseite der Benutzer `admin` und `nagiosadmin` geändert werden.

	Die Passwortänderung betrifft nur das Webpasswort. Das root-Passwort, welches man z.B. über ssh benötigt wird hierbei nicht verändert.

6.6.5 Update

In diesem Menü kann ein Update für alle Sensoren der ZBS-Familie sowie für das ZBG-100 Gateway durchgeführt werden.

- **Upload**
  Hier können die verschiedenen Dateien für die jeweilliegen Geräte hochgeladen werden.
- **Device List**
  Hier stehen alle an dem ZBG-100 angemeldeten Sensoren. Auch der ZBG steht als Koordinator mit in dieser Liste.
- **File List**
  Hier befinden sich alle Dateien, die für ein Update zur Verfügung stehen.



6.6.6 Log

Hier kann die LabCon Log-Datei eingesehen werden.

6.6.7 Reboot

Ein Klick auf „System Reboot“ startet das gesamte System neu.



7 Sicherheit

7.1.1 Admin-Login / https

Um auf die Webseite des ZBG-100 zu gelangen, muss ein Benutzername und ein Passwort angegeben werden. Im Auslieferungszustand sind diese jeweils `admin`. Die Passwortdatei (`pw.inc`) liegt in dem root-Verzeichnis des Webservers (`/var/www`).

Die Verbindung zur Webseite des ZBG-100 kann auch mit SSL verschlüsselt über den https-Standardport 443 erfolgen.

7.1.2 Kommunikation über SNMP V3

Die Kommunikation zwischen LabCon® und dem ZBG-100 kann über verschlüsselte und authentifizierte SNMPv3 Pakete erfolgen. Nähere Informationen hierzu stehen im Kapitel 8.1.1.2 - SNMPv3.

7.1.3 Sicherheit im Funknetzwerk ZigBee durch AES

Das ZigBee Funknetz kann mit AES-128 verschlüsselt werden.

	Nachdem in dem ZigBee Koordinator – dem ZBG-100 – die Verschlüsselung aktiviert wurde können sich nur noch ZigBee Router und Endgeräte mit eingeschalteter Verschlüsselung und dem selben Netzschlüssel verbinden.

Die Verschlüsselung kann über die Seite `Settings → ZigBee Net` eingestellt werden. Über diese Seite kann der Koordinator in zwei verschiedene Betriebsarten eingestellt werden: verschlüsselte (`Encrypted Network`) und unverschlüsselte (`Open Network`) Kommunikation.

Dabei ist zu beachten, dass nur die Router und End-Devices, in dem jeweiligen Operationsmodus zu finden sind in dem sie sich selber gerade befinden.



8 Standalone Betrieb

8.1 SNMP

Die Kommunikation zwischen den LabCon® Skripten auf dem Nagios-Server und dem ZBG-100 erfolgt über SNMP. Nach dessen Terminologie haben Nagios und LabCon® folgende Bedeutung:

1. Das ZBG-100 sammelt Sensordaten ein und stellt diese zur Verfügung. Somit ist dieser der SNMP-Agent. Darüber hinaus können Agenten bei Alarmen Meldungen - sogenannte Traps - verschicken, damit ein vorher eingestellter SNMP-Manager unverzüglich Informiert ist.
2. Die LabCon®-Skripte auf dem Nagios-Server sowie Nagios selbst und das pnp4nagios-Plugin stellen den SNMP-Manager dar. Dieser sammelt die Informationen vom Agenten in regelmäßigen Abständen ein und verarbeitet diese. Darüber hinaus „lauscht“ der Manager auf eingehende Traps.

Für die Überwachung von dem ZBG können aber auch andere Manager als LabCon® eingesetzt werden. Das Kapitel 8.1.2 - SNMP Manager stellt einige vor.

Die Organisation der Variablen erfolgt in SNMP in einer Baumstruktur. Jeder Knotenpunkt hat eine eigene Nummer. Um eine Variable abzurufen wird der Pfad von der Wurzel her angegeben. Wenn man zum Beispiel den ZBG-Produktnamen abrufen möchte findet man diesen unter dem Knotenpunkt:

```
.1.3.6.1.4.1.23596.10.1.0
```

Um dieses zu vereinfachen gibt es die „Management Information Base (MIB)“, welche diese Zahlenkette für den Anwender in einen Namen umwandelt bzw. den Namen für den Manager in eine Zahlenkette. Skalare[3] enden immer auf eine Null, während Tabellen immer ein Index besitzen.

Die Sensoren der ZBS-Familie sind tabellarisch angeordnet. Als Index dient Ihre MAC-Adresse.

3 Ein **Skalar** ist eine mathematische Größe, die allein durch die Angabe eines Zahlenwertes charakterisiert ist (in der Physik gegebenenfalls mit Einheit).



8.1.1 Berechtigungsmanagement

Das ZBG-100 unterstützt die Protokolle SNMPv1, SNMPv2c und SNMPv3. Die Versionen 1 und 2c sind im Gegensatz zur Version 3 unverschlüsselt.

8.1.1.1 SNMPv1 und v2c

Diese Version wird von fast allen SNMP-Managern unterstützt. Die Benutzerauthentifizierung erfolgt über die so genannte „Community“. Diese sind standardmäßig zum Lesen `public` und zum Schreiben `private`. Diese können aber auch beliebig geändert werden (s. Kap. Fehler: Referenz nicht gefunden).

8.1.1.2 SNMPv3

SNMPv3 verfügt über zwei Sicherheitsmerkmale:

1. Passwort geschützte Benutzerauthentifizierung
2. Verschlüsselung der Rohdaten im Datenpaket

Für die Authentifizierung und für die Verschlüsselung können individuelle Passwörter vergeben werden. Sie können auch unabhängig voneinander eingeschaltet werden.

	Wird in der Konfiguration vorgegeben, dass mindestens ein Sicherheitsmerkmal von SNMPv3 benutzt werden soll werden die SNMP Versionen 1 und 2c automatisch abgeschaltet.

8.1.2 SNMP Manager

Die Firma iReasoning bietet den SNMP Manager „MIB Browser“ in einer freien bzw. kostenlosen Version an. Dieser basiert auf Java und ist deshalb auf Windows, Mac OS, Linux oder anderen Unix Plattformen einsetzbar. Unter anderem verfügt diese Version über folgende Features:

- SNMP Walk, Get, Set
- Tabellarische MIB Ansicht
- Trap Empfänger/Sender
- SNMP v1 und v2c
- bis zu 10 MIBs können aufgelöst werden



Die kostenpflichtige Version verfügt über mehr Features, wie zum Beispiel SNMPv3.

Es gibt auch noch viele weitere Manager, wobei HP-Openview und Net-SNMP die bekanntesten sind. In diesem Handbuch wird nur kurz auf den MIB Browser von iReasoning eingegangen. Nach dem ersten Start sieht er wie folgt aus:

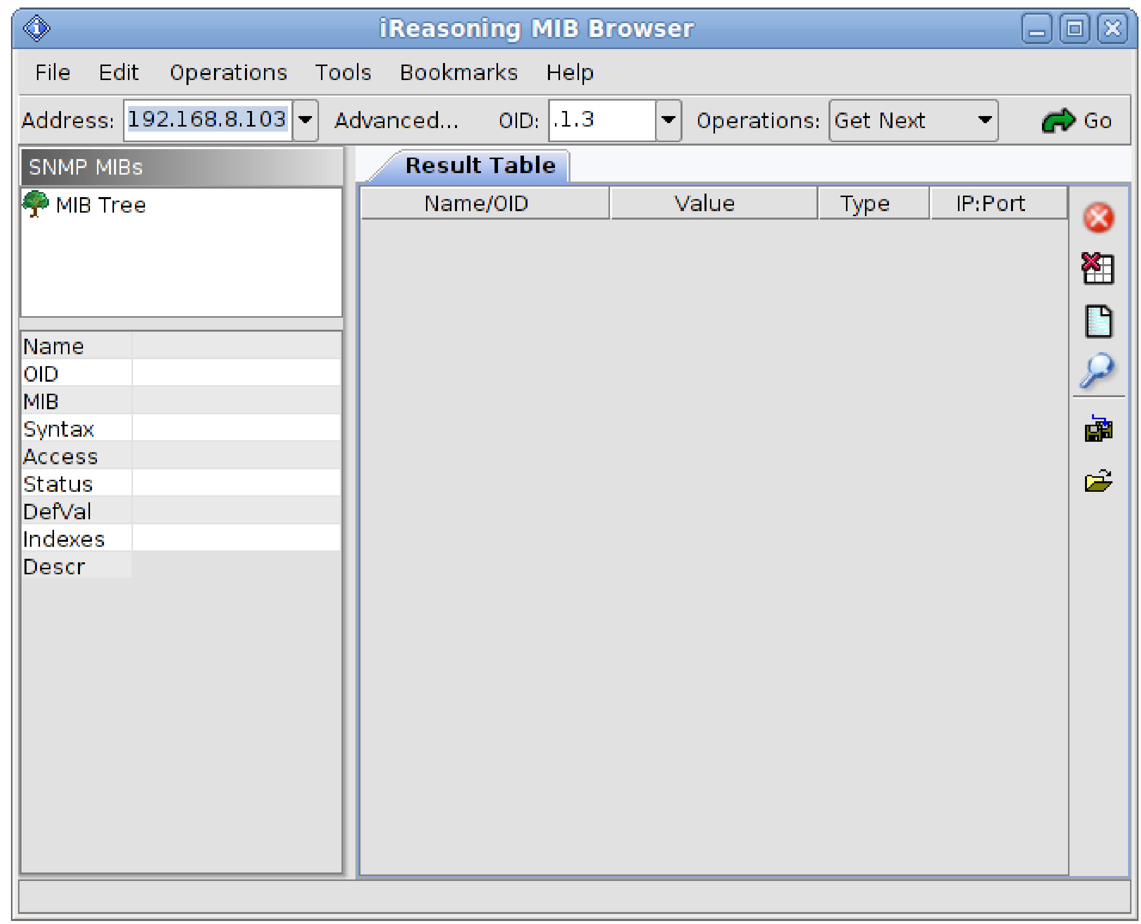


Abbildung 20: iReasoning MIB Browser

In den Browser müssen jetzt noch die MIBs vom ZBG-100 geladen werden. Diese befinden sich im Archiv `<zbg_hostname>_custom_config.zip`. Wie dieses erstellt und heruntergeladen werden kann steht im Kapitel 6.5.4 (Seite 37).

Die MIB-Textdateien können dann über das Menü `File->Load MIBs` geladen werden.



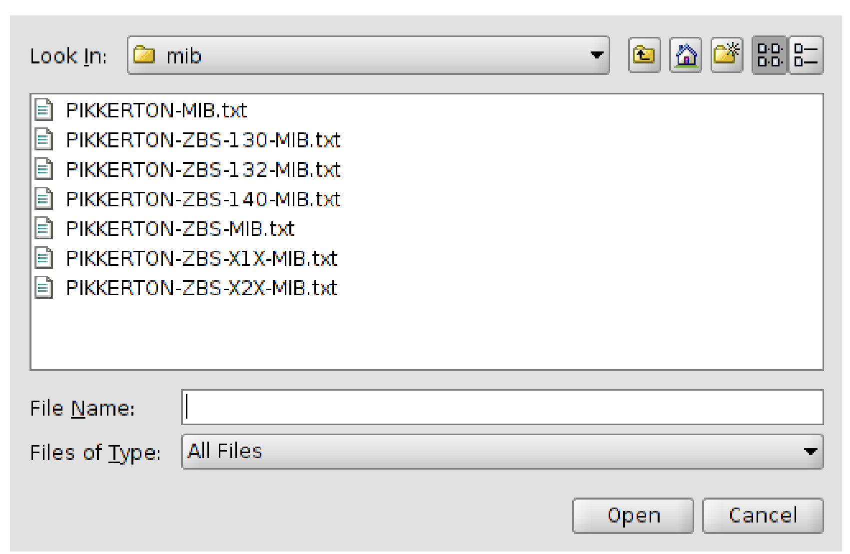


Abbildung 21: MIB Browser - Load MIBs Dialog

Unter `Address` muss noch die IP Adresse des ZBG-100 eingetragen werden. Die `Communities` (vgl. Kap.8.1.1.1) können in dem Dialogfeld `Tools->Options->Agents` angepasst werden.

8.1.3 Traps

Das ZBG-100 verschickt Traps nachdem Zustandsänderungen aufgetreten sind, bei denen ein Manager sofort informiert werden muss. Dies können überschrittene Alarmschwellen sein, oder auch ein Gerät der ZBS-Familie, welches sich neu am ZBG angemeldet hat.

Auch die Traps werden mit SNMPv3 verschlüsselt und authentifiziert versendet, sofern v3 über die ZBG-100 Konfigurationsseite aktiviert wurde.



8.2 CSV-Recording / Pushing

Das CSV-Recording bietet die Möglichkeit, alle über ZigBee eingehenden Messwerte abzuspeichern. Die Werte werden tabellarisch in einer .csv-Datei festgehalten und befinden sich im Verzeichnis `/usr/local/labcon/zbs_logs`.

Diese Dateien werden nach dem Typ und der MAC-Adresse des jeweiligen ZigBee Sensors benannt. Zu jeder Log-Datei gibt es noch eine Datei die nähere Angaben zu den Sensordaten enthält. Diese endet mit der Bezeichnung `_header.csv`. Die Headerdatei eines ZBS-121 (`ZBS-121_0013a200408a1eba_header.csv`) sieht zum Beispiel folgendermaßen aus:

```
YEAR,MON,DAY,HOUR,MIN,SEC,BRI - lx,TEM - °C,BAT,UBAT – V,
```

Die ersten vier Spalten in der csv-Datei stehen somit für den Zeitstempel der Daten. Darauf folgt dann die Helligkeit in [lx], die Temperatur in [°C], der batteriezustand (OK oder LOW) sowie die Batteriespannung in Volt. Die Bezeichner der Sensordaten stimmen mit den in dem „Interface Control Document" des jeweiligen Sensors überein.

Ein Auszug aus der csv-Datei zeigt den Aufbau der Daten:

```
2012,11,11,14,5,27,6,21.8,OK,4.19,
2012,11,11,14,5,37,4,21.7,OK,4.22,
2012,11,11,14,5,47,6,21.7,OK,4.22,
```

Hier sieht man, dass die Daten alle 10s empfangen werden. Der erste Datensatz trägt den Zeitstempel 11.11.2012 – 14:05:27.

Damit die csv-Dateien nicht den gesamten Platz auf der Partition in Anspruch nehmen, werden diese mittels dem Linux-Log-Rotationsdienst überwacht. Die Einstellung der Log-Rotation kann in der Datei `/etc/logrotate.d/labcon_csv_log_rotation` oder über das Webmin Interface (vgl. Kap. 8.5) vorgenommen werden.

Diese Dateien können zusätzlich mit dem CVS-Push-Dienst überwacht werden. Dieser überprüft in einstellbaren Intervallen (vgl. Kapitel 6.4, S. 25) und sendet diese ggf. an die eingestellt IP Adresse. Die Daten haben folgendes Format:

```
<MAC Adresse>_<ID>.<Service>,<Zeitstempel>,<Wert>,<Einheit>
```

Das sieht beispielsweise für eine Strommessung wie folgt aus:

```
0013a2004076843b_SR-FAN-R.IRMS,2013-04-08 11:24:55,121,mA
```

- MAC Adresse: 0013a2004076843b
- ID: SR-FAN-R
- Service: IRMS (Strommessung)
- Wert: 121 mA



8.3 Interner Nagios-Server

Im Standalone-Mode stellt das ZBG-100 Gateway einen Nagios-Server bereit. Dieser ist unter folgender Adresse zu erreichen:

https://<ip-addresse>/nagios

Benutzername: `nagiosadmin`

Passwort: `rootroot`

Die Funktion des internen Nagios-Servers ist identisch mit einem externen. Diese sind in Kapitel 9 näher beschrieben.



8.4 Direkte Bedienung der Devices

Es ist möglich, die ZigBee Devices, ohne die Unterstützung von Nagios, direkt auszulesen bzw. zu steuern. Das funktioniert über die Konfigurationsseite vom ZBG-100. Diese befindet sich entweder unter dem Menüeintrag „Sensor / Device“ im LabCon® Nagios Menü oder direkt über die IP Adresse bzw. Namen des ZBG-100 unter dem Punkt „Settings / Phys. Devices“.

Home
Settings
Gateway
ZigBee Net
Nagios
Phys. devices
Virt. devices
Update
About

Physical Device Overview

MAC	PID	ID	SN	Configured	Active	LMC	Select
0013a2004076842d	ZBS-110	Test-110NQ	ZBS110NQuali	Yes		0	
0013a20040767eb5	ZBS-110	Lamp7	110V2T106215	Yes		0	
0013a20040669b1a	ZBS-110	Not___Switch	Kuehlschrank	Yes		1	
0013a20040767cf5	ZBS-110	Lamp6	110V2T106219	Yes		0	
0013a2004066fd89	ZBS-110	Test3	ZBS110000000	Yes		0	
0013a20040669b51	ZBS-110	NoSwitching	ZBS110000000	Yes		0	
0013a2004076843b	ZBS-110	110V2T106213	Lamp1	Yes			
0013a20040767d81	ZBS-110	110V2T106212	Lamp2	Yes			
0013a20040767de9	ZBS-111	zbs111TESTER	ZBS111Tester	Yes		0	
0013a200407e7c42	ZBS-121	MotionDetect	ZBS121006182	Yes		0	
0013a200407966a3	ZBS-121	Test-121RH	ZBS121000000	Yes		7	
0013a2004061b5e3	ZBS-130	ZBS130HW0201	Activator	Yes			

Enable Joining (60s) | Node Discover | Refresh | Remove Offline Devices | Default

Lost Message Counter update interval: off

Lost Message Counter reset: 15:38:05 (UTC) Wed 14.11.2012

Abbildung 22: Geräteübersicht

Über einen Klick auf die MAC-Adresse des gewünschten Device gelangt man zu der Seite, in der die aktuellen Messwerte aufgeführt, man Einstellungen vornehmen und das Gerät steuern kann. Die Seite wird beispielhaft anhand eines ZBS-121 nachstehen beschrieben:

Der oberste Informationsblock beinhaltet sowohl die aktuellen Sensorwerte als auch Informationen wie die Seriennummer, Hard- und Firmwareversion usw. In diesem Block



kann auch die ID geändert werden. Die ID erscheint auf der Übersichtsseite und in der Gruppenkonfiguration. Darüber wird das Device identifiziert. Sie ist auf 12 Zeichen beschränkt.

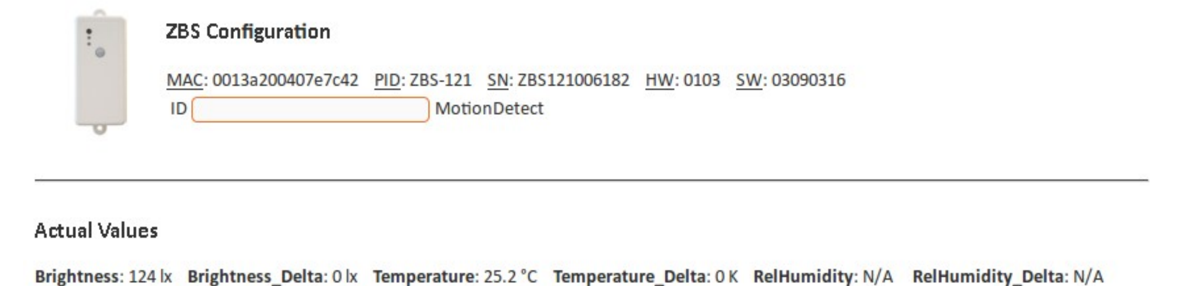


Abbildung 23: Informationsblock ZBS-121

Direkt nach dem Informationsblock folgt der Konfigurationsblock an. Sämtliche Grenzen und Intervalle lassen sich hier konfigurieren. Die ausgegrauten Felder gehören zu nicht bestückten Optionen dieses Devices, z. B. ein ZBS-121 ohne Luftdruck. Damit die geänderten Werte übernommen werden, müssen die Daten mittels „Apply“-Button an das Device übertragen werden. Dieser Button befindet sich am Ende der Seite.



Register settings

Register	New Value	Current Value	Description
TXT		60	TX Time in [s] (1..65000), default: 60
MSI		0	Measure interval in [s] (1..65000), 0=off
HBEAT		0	Heartbeat interval in [s] (1..65000), 0=off, default: 0
MOVE		0	Quiescence time in [s] (0..6500, 0=off)
MSENS		5	Sensitivity for motion detection, default 5 (0..1000), lower means higher sensitivity, signal gets noisy below 5.

Threshold settings

Threshold	New Value	Current Value	Description
LOBRI		0	Minimum for brightness alert in [lx] (0..2000)
HIBRI		2000	Maximum for brightness alert in [lx] (0..2000)
DBRI		0	Delta for brightness alert in [lx] (0..2000)
LOTEM		0.0	Low threshold for the temperature sensor in [°C], value with decimal point (0.0..50.0)
HITEM		50.0	High threshold for the temperature sensor in [°C], value with decimal point (0.0..50.0)
DTEM		0.0	Delta for temperature alert in [K] (0.0..50.0)
LOHUM		N/A	Minimum for humidity alert in [%] (0..100)
HIHUM		N/A	Maximal for humidity alert in [%] (0..100)
DHUM		N/A	Delta for humidity alert in [%] (0..100)
LOPRES		N/A	Minimum for pressure alert in [hPa] (300..1100)
HIPRES		N/A	Maximum for pressure alert in [hPa] (300..1100)
DPRES		N/A	Delta for pressure alert in [hPa] (0..1100)

Abbildung 24: Konfigurationsblock ZBS-110

Als dritter Block findet sich der Steuerungsblock. Hier befinden sich alle Steuerungen für das jeweilige Gerät. Bei dem ZBS-110 kann man hier beispielsweise das Relais Ein- bzw. Ausschalten.



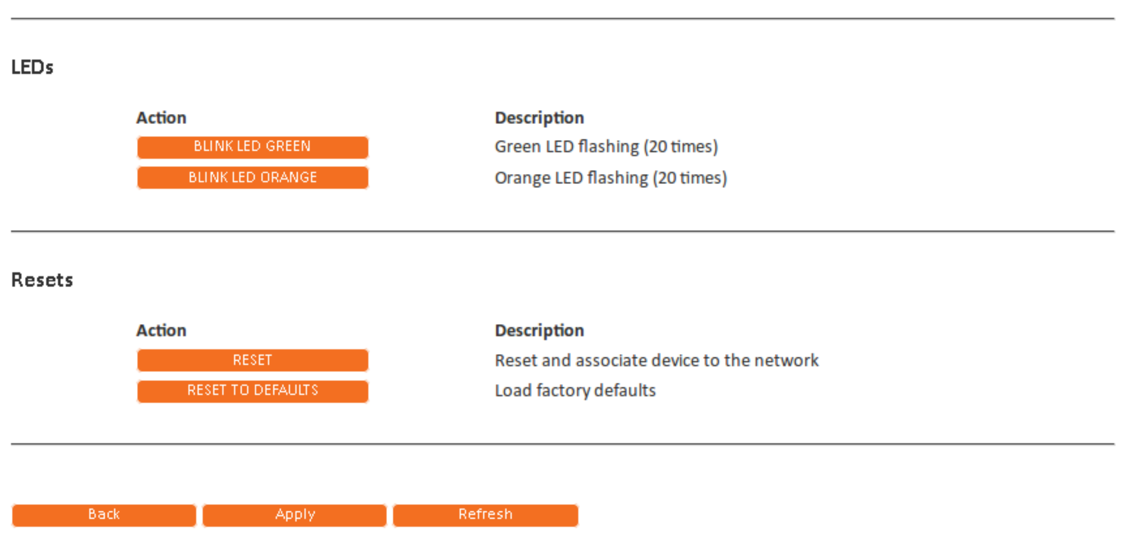


Abbildung 25: Steuerungsblock ZBS-121



8.5 webmin

Alle Konfigurationseinstellungen, die über LabCon® hinaus verändert werden sollen, können über das Web-Frontend Webmin vorgenommen werden. Dieses ist über https://<zbg_ip>:10000 zu erreichen.

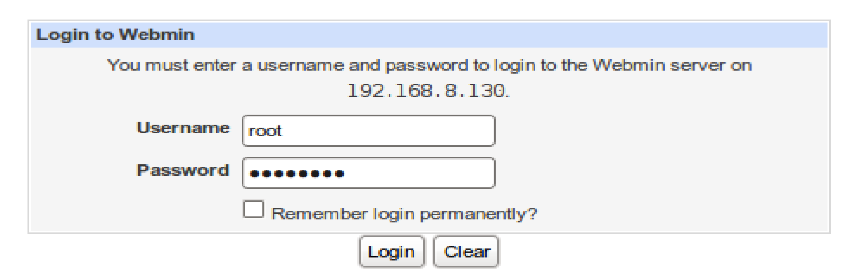


Abbildung 26: Webmin Anmeldeschirm

Der Benutzername und das Passwort sind die gleichen wie für die Anmeldung über SSH. Beim Auslieferungszustand sind dies:

Benutzer: `root`

Passwort: `rootroot`



9 Betrieb unter Nagios / Icinga

Für einen korrekten Betrieb von LabCon® in Nagios wird eine Installation gemäß Kapitel 14 vorausgesetzt. Dieses Kapitel behandelt ausschließlich die Bedienung von LabCon®. Die Punkte 1-3 werden hier nicht berücksichtigt.

1. Konfiguration des ZBG-100 (vgl. Kap. 6 - Weboberfläche des ZBG-100)
   a) Suchen der Devices
   b) Konfiguration der Devices
2. Installation von Nagios und dessen Komponenten (vgl. Kap. 14 - Anhang: Nagios Installation)
3. Integration in Nagios
   a) Download der Konfiguration direkt vom ZBG-100
   b) Einspielen der Skripte und Anpassen von Nagios
4. Erstellen von Regelkreisen
   a) Auswahl der zu konfigurierenden Geräte
   b) Erstellung von Gruppen
   c) Einstellungen zum Versenden von Emails
   d) Schalten von Geräten
5. Download der erstellten Konfiguration der Regelkreise und Bereitstellung der Skripte für Nagios
6. Nagios Neustart



9.1 Schnittstelle zu Nagios / Icinga

9.1.1 Kommunikationsmodell

Folgende Tabelle zeigt die Zusammenhänge zwischen LabCon® und Nagios bezüglich der Begriffe an Hand von zwei Beispielen:

<table>
<tr><th>Nagios-/ Icinga-Admin-Rechner</th><th>Host</th><th>Device / Gerät</th><th>Service / Sensor</th></tr>
<tr><td colspan="2">Kommunikation über SNMP ◄──►</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Kommunikation über ZigBee ◄──►</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="8"></td><td rowspan="8">ZBG-100</td><td rowspan="5">ZBS-110</td><td>Temperatur</td></tr>
<tr><td>Strom</td></tr>
<tr><td>Spannung</td></tr>
<tr><td>Frequenz</td></tr>
<tr><td>...</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ZBS-121</td><td>Temperatur</td></tr>
<tr><td>Luftfeuchtigkeit</td></tr>
<tr><td>Bewegung</td></tr>
</table>

Verschiedene Devices bieten auch eine Alarmierung, welche umgehend über einen SNMP-Trap an den Nagios-/ Icinga-Host weitergeleitet werden, z.B. die Übermittlung von erkannten Bewegungen, verletzte Schwellwerte von Sensormesswerten oder aber Tastendrücke auf den Geräten.



9.1.2 *Plugins*

Die Integration erfolgt in Nagios / Icinga über Plugins. Diese werden nach der Konfiguration (vgl. Kap. 9.2 und 6.5.4) zum Download auf dem ZBG-100 bereit gestellt.

9.1.3 *Übersicht über die Service-Gruppen*

LabCon® bietet für die ZBS Serie verschiedene Gruppen abhängig von den Eigenschaften der Services / Aktoren. Folgende Gruppen sind vorgegeben:

- Ambient Atmosphere (Klima)
- Energy Metering (Energieerfassung)
- Mains Analysis (230V Netzspannungsanalyse)
- Access Control (Zugangskontrolle)
- Battery

Es besteht auch die Möglichkeit, LabCon® um eigene Gruppen zu erweitern. Die folgende Tabelle zeigt die ZBS-Familie und ihre Zugehörigkeit zu den Gruppen in Abhängigkeit ihrer Sensoren/Aktoren.

Legende

- O Optional
- ✓ gehört zu Gruppe
- X gehört nicht zur Gruppe



Bild	Bezeichnung	Beschreibung	Ambient Atmosphere	Energy Metering	Mains Analysis	Access Control	Battery
	ZBS-110 Smart Energy Meter	Messung von Strom, Spannung, Frequenz, Leistung und Arbeit Schalten von Lasten Optional PIR-Bewegungswächter Optional Temperaturmessung	O	✓	✓	O	X
	ZBS-111 Smart Energy Meter (DIN Rail)	Messung von Strom, Spannung, Frequenz, Leistung und Arbeit Schalten von Lasten	X	✓	✓	X	X
	ZBS-112 Smart Cable Meter	Messung von Strom, Spannung, Frequenz, Leistung und Arbeit Schalten von Lasten	X	✓	✓	X	X
	ZBS-12x Multisensor	Temperatur Bewegung (PIR, passiv Infrarot) Luftfeuchtigkeit Luftdruck Helligkeit	✓	X	X	✓	✓



Bild	Bezeichnung	Beschreibung	Ambient Atmosphere	Energy Metering	Mains Analysis	Access Control	Battery
	ZBS-130 Handheld	Sendet einen Nachricht bei Tastendruck Blinken als mögliches Feedback	X	X	X	✓	✓
	ZBS-132 Kontakt-überwachung	Überwacht Magnetkontakte, Glasbruch, Lautstärke	X	X	X	✓	✓
	ZBS-140 Kunden-spezifisch	Integration / Anschluss externer Geber / Sensoren	O	O	O	O	O
	Non ZBS	Alle unbekannten oder neu angemeldeten (die noch nicht identifiziert wurden) ZigBee Geräte am Koordinator	X	X	X	X	X

Tabelle 2: LabCon® ZigBee Devices



9.1.4 Timing Endgeräte → Gateway → Nagios (Event-basiert)

Das folgende Beispiel bezieht sich auf einen ZBS-121 Multisensor, welcher eine eingestellte Temperaturschwelle von 24°C hat.

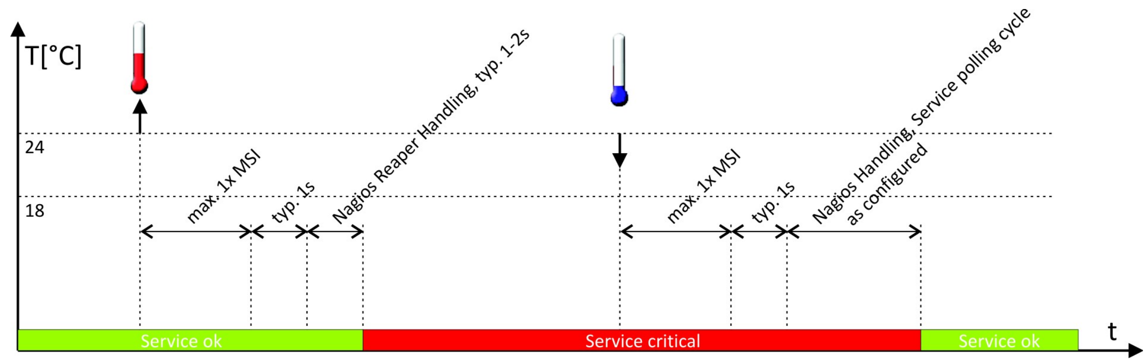


Abbildung 27: ZBG Device → Nagios Timing

Die Abbildung 27 zeigt einen kompletten Zyklus von dem Zustand ausgehend, dass sich ein Service <Temperatur> im Toleranzbereich befindet (<= 24°C), diesen verlässt (> 24°C) und wieder in diesen zurückkehrt. Der grün rote Balken steht dabei für den Zustand, den LabCon® zu den jeweiligen Zeitpunkten anzeigt.

1. Die Temperatur übersteigt 24°C. Dieses wird aber erst nach dem Ablauf des MSI-Intervalls vom ZBS gemessen und über Funk an das ZBG gesendet.
2. Das ZBG sendet wiederum ein SNMP-Trap (vgl Kap. 8.1.3) an den Trap-Receiver (vgl. Kap. 14.5.2.4). Dieser leitet die Nachricht an Nagios weiter, wo diese auf ein Kommando-Stack landet. Von dem Empfang des Funkpaketes bis zur Sendung an Nagios vergeht typischerweise eine Sekunde.
3. Der Nagios-Reaper verarbeitet den Befehl, führt die durch LabCon® konfigurierten Alarmskripte aus und ändert den Status von „OK“ auf „Critical“ (typischer weise 1-2 Sekunden).

Wenn die Temperatur wieder unter 24°C fällt, wiederholen sich die Schritte von 1 bis 3.



9.2 LabCon® Konfiguration

In diesem Kapitel wird die automatisierte Erstellung von LabCon®-Services und Regeln für Nagios beschrieben.

Die einzelnen Aktoren / Sensoren werden in Gruppen sortiert, mit deren Hilfe dann Regelkreise erstellt bzw. Schwellwerte eingestellt werden können. Bei Verletzung dieser Grenzen können diverse Skripte einzeln ausgeführt oder nacheinander kombiniert werden:

- Versendung einer E-Mail
- Ausführen von beliebigen Skripte
- Ansteuerung von Aktoren
- Setzen oder Rücksetzen von Flags

9.2.1 Flags

Flags bieten eine einfache Möglichkeit, sich Zustände für spätere Auswertungen oder Bedingungen zu merken. Es kann eine beliebige Zeichenkette in diesem Flag gespeichert werden. Der Dateiname entspricht dem globalen Flagnamen. Sie können manuell über die Webseite, per Skript, durch externe Applikationen oder auch Zeit basiert (z.B. einem CRON-Job) gesteuert werden. Gleichzeitig bieten sie eine einfache Schnittstelle zur Außenwelt bzw. anderen Applikationen.

Flags werden in erster Linie dazu benutzt, um verschiedene Vorgänge (Ablauf von Skripten bei Schwellwertverletzung) abzubrechen bzw. weiterlaufen zu lassen. Es können aber keine Verzweigungen aufgebaut werden.

Mit dem Skript `Set_Flag.py` wird ein Flag beliebigen Namens und Inhaltes gesetzt. Wenn an der Stelle, wenn das Skript `Check_Flag.py` abläuft, der Inhalt des jeweilige Flags nicht mit der Bedingung übereinstimmt, wird der Ablauf der Skripte an dieser Stelle abgebrochen.



9.2.2 Besonderheit bei „Work Limit“ und „Load Limit“

Es befindet sich bei der Angabe der Grenzen für „Load Limit“ und „Work Limit“ ein zusätzliches „Dropdown-Menü“ mit folgenden Auswahlmöglichkeiten:

- MSG
  Bei Überschreitung des Grenzwertes wird nur eine Trap-Meldung versendet.
- off
  Bei Überschreitung des Grenzwertes schaltet der ZBS sofort das Relais aus und sendet eine Trap-Meldung. Dabei wird diese „selbständige Abschaltung“ deaktiviert. Um sie wieder zu aktivieren, muss eine Grenze erneut eingestellt werden.



9.2.3 Erstellen der Nagios-Konfiguration für die Devices

Bevor Gruppen oder Regelkreise erstellt werden können muss festgelegt werden, welche Devices und somit welche Services konfiguriert werden sollen. Dazu müssen zunächst die gewünschten Devices ausgewählt werden. Über den Button „Generate“ werden dann die Grundkonfigurationen erstellt und über „Download“ können sie dann heruntergeladen werden.

Nagios Configuration

Clear | Generate | Download

Attention, if downloaded here, customized service groups will get ommitted.
Download the file here http://192.168.8.104/tmp/labcon-gw_custom_config.zip

Transfer the file via WinSCP or SSH from here:/var/www/tmp/labcon-gw_custom_config.zip

Abbildung 28: Settings Download

	Der Download an dieser Stelle ist nur sinnvoll, wenn die Devices nur zum Anzeigen und Speichern der Sensordaten benutzt werden sollen oder die Erstinstallation von LabCon® in Nagios vorgenommen wird. Ansonsten folgt die Erstellung und Konfiguration von Gruppen und Regeln. Dies wird im Kapitel 9.2 beschrieben.

Wie die Devices in Nagios integriert werden, kann im Kapitel 9.2.7 Installation in Nagios nachgelesen werden.

	Wenn neue Devices dem Netzwerk hinzugefügt wurden, muss die <u>Konfiguration neu erstellt werden</u>. Alte Konfigurationen für Devices die momentan offline sind, bleiben nur erhalten, wenn die Checkbox aktiviert ist.



9.2.4 Gruppen erstellen und konfigurieren

Die Webseite für die Konfiguration der Gruppen befindet sich im LabCon®-Menü unter „Configuration“ auf der Nagios-Seite:



Abbildung 29: LabCon® Menü

Hinter dem Punkt „Sensor / Device Config“ verbirgt sich die Konfiguration der Devices nach Kapitel 9.2.3 - Erstellen der Nagios-Konfiguration für die Devices. Dies ist eine Grundvoraussetzung für die Konfiguration der Gruppen.

Durch das Drücken auf den Link „Group / Event Config“ erscheint folgende Webseite:



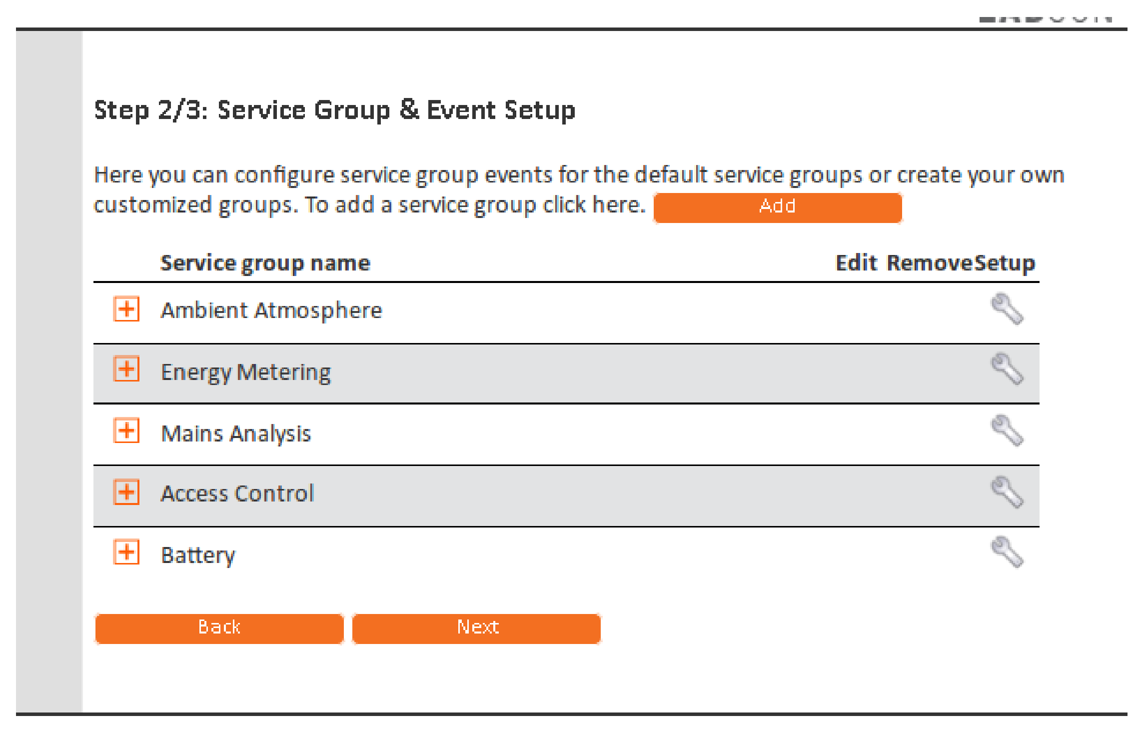


Abbildung 30: Service Groups

Hier gibt es 6 vordefinierte Gruppen:

- **Ambient Atmosphere**
  In dieser Gruppe befinden sich alle Sensoren, die das Klima überwachen, wie zum Beispiel Luftdruck, Temperatur oder Luftfeuchtigkeit.
- **Energy Metering**
  In dieser Gruppe befinden sich alle Strom-, Arbeits- und Leistungsmessungen.
- **Mains Analysis**
  In dieser Gruppe können Spannung und Frequenzen überwacht werden.
- **Access Control**
  In dieser Gruppe können alle Sensoren, die für eine Zugangsüberwachung geeignet sind eingestellt werden. Dies sind unter anderem, die Helligkeitsmessung, der Tastendruck des ZBS-130 oder auch die Bewegungserkennung vom ZBS-121.
- **Battery**
  Diese Gruppe dient zur Überwachung der Batteriespannung der Kabellos betrieben Geräte, wie zum Beispiel der ZBS-121 oder der ZBS-130
- **Device Connectivity**
  Diese Gruppe dient zur Überwachung der Erreichbarkeit aller Geräte auf dem Funkweg.



9.2.4.1 Gruppen hinzufügen

Mit dem Button „Add“ können Gruppen hinzugefügt werden. Es öffnet sich folgende Maske:

Add service group

On this page you can create yuor service group.

Service group name *

Alias *

Host device

ZBG-100(v): PikkertonHQPl
ZBG-100(p): MotionDetect
ZBG-100(p): Lamp2
ZBG-100(p): Lamp1
ZBG-100(p): Activator
ZBG-100(p): Lamp6
ZBG-100(p): Extra2

Device services selected

Available services

IRMS
VRMV
Load
WORK

Save Back

*Fields marked with * must be filled

Abbildung 31: Service Gruppen



Zunächst sollte ein Name für die Gruppe eingegeben werden. Dieser darf nur aus folgenden Zeichen bestehen:

- A-Z
- a-z
- 0-9
- „Unterstrich“ _

Die Beschreibung des Gruppe in Nagios unterliegt keiner Beschränkung - hier können auch Frei- und Sonderzeichen benutzt werden.

Unter „Host Device“ stehen alle Devices, für die im Kapitel 9.2.3 - Erstellen der Nagios-Konfiguration für die Devices eine Konfiguration für Nagios erstellt worden ist sowie alle eingerichteten Virtuellen Sensoren. Wobei hinter dem Hostnamen steht, ob es sich um einen virtuellen (v) oder physischen (p) Sensor handelt.

Wenn in diesem Fenster ein Device ausgewählt ist, stehen unter „Available service“ alle von diesem Device angebotenen Services. Aktoren, wie zum Beispiel das Schalten von Relais werden an anderer Stelle konfiguriert (s. Kap. 9.2.4.3 - Konfiguration der Gruppenmitglieder). Über den Button Apply gelangt man wieder zur Gruppenübersicht zurück.



Folgende Dienste stehen u. a. zur Verfügung:

Name	Beschreibung
BRI	Helligkeit – Gibt die Helligkeit in Lux an
DBRI	„Delta BRI“ - Helligkeitsdifferenz zwischen der letzten und der aktuellen Messung
TEM(x)	Temperatur in „°C“ Manche Geräte haben mehrere Temperatursensoren
DTEM	„Delta TEM“ - Temperaturdifferenz zwischen der letzten und der aktuellen Messung
HUM	Relative Luftfeuchtigkeit in Prozent
DHUM	„Delta HUM“ - Luftfeuchtigkeitsdifferenz in Prozentpunkten zwischen der letzten und der aktuellen Messung
PRES	Luftdruck in hPa
DPRES	„Delta PRES“ - Luftdruckdifferenz zwischen der letzten und der aktuellen Messung
BAT	Zustand der Batterie • OK • LOW
UBAT	Batteriespannung in V
POW	Relaiszustand: • ON • OFF
FREQ	Frequenz in Hz
VRMS	Spannung in V
IRMS	Strom in mA
LOAD	Leistung in W
WORK	Verbrauch in kWh
BUTTON	Alarmmeldung für Tastendruck

Tabelle 3: Übersicht über ZBS Dienste

Weitere Informationen zu den Services findet man in der Dokumentation zu den jeweiligen Devices.



9.2.4.2 Services den Gruppen zuordnen

Wenn unter „Host Device“ ein Device markiert wird, werden alle verfügbaren Services unter „Available services“ angezeigt (s. Abbildung 31). Ein Doppelklick auf den gewünschten Service fügt diesen der Gruppe hinzu. Alle aktiven Services der Gruppe befinden sich unter „Device service selected“.

9.2.4.3 Konfiguration der Gruppenmitglieder

Von der Übersichtsseite der Gruppen gelangt man über einen Klick auf das Symbol unter „Setup“ zu der Konfigurationsseite der Gruppenmitglieder. Hier werden die Aktionen für Schwellwertverletzung oder Alarmmeldung (z.B. Tastendruck des ZBS-130) eingestellt. Es gibt bei einigen Services, wie zum Beispiel der Temperatur zwei Schwellwerte. Sie stehen für einen Werte-Korridor, in dem die Sensorwerte als „gut“ interpretiert werden. Bei Verlassen und auch bei Wiedereintreten des Korridors verschiedene Aktionen ausgeführt werden. Wenn mehrere Skripte für eine Grenze festgelegt sind, werden sie von oben nach unten seriell verarbeitet.

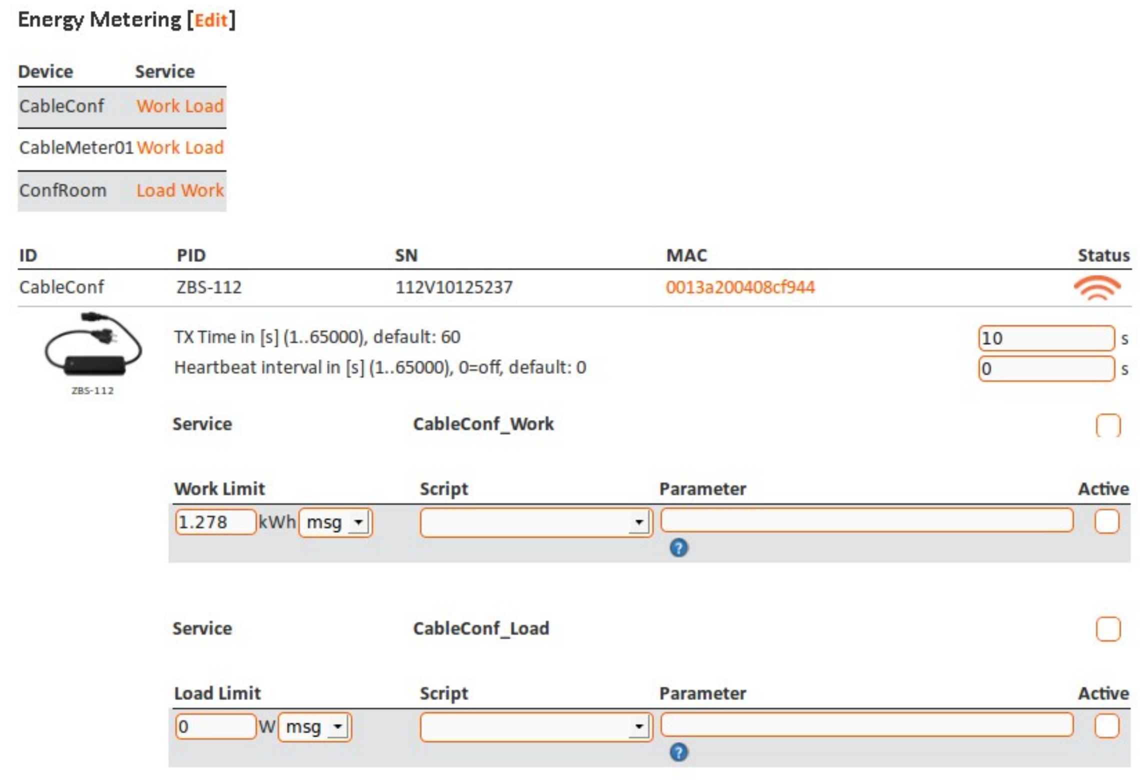
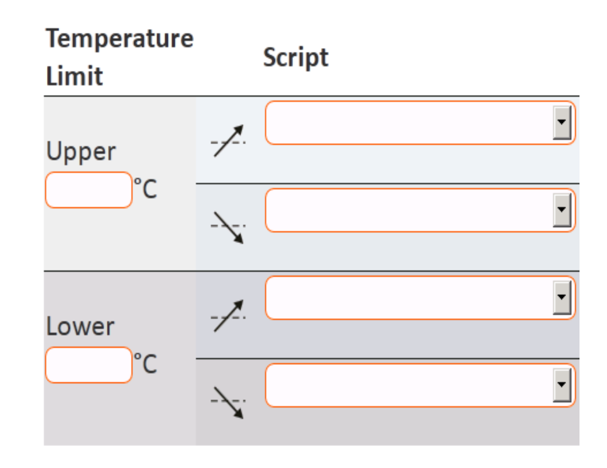


Abbildung 32: Konfiguration der Gruppenmitglieder



Pro Korridor können also vier verschiedene Events bearbeitet werden:



- Das Überschreiten der oberen Schwelle
- Das Wiedereintreten in den normalen Bereich
- Das Wiedereintreten in den normalen Bereich
- Das Unterschreiten der unteren Schwelle

In der ersten Spalte der Tabelle (Abbildung 32 Nr. 2) können die obere und die untere Grenze für den Korridor eingestellt werden. In der nächsten Spalte (Abbildung 32 Nr. 3) werden die Skripte für die Aktionen bei Über- und Unterschreitung der Grenzen eingestellt. Es können beliebig viele Skripte für eine Grenzverletzung und Richtung eingestellt werden. Die Skripte brauchen Übergabeparameter, die in der dritten Spalte eingetragen werden können. Mit Hilfe der letzten Spalte können die einzelnen Skripte aktiviert werden. Ein nicht aktives Skript verbleibt zwar in der Übersicht, wird aber bei der Konfiguration von Nagios nicht berücksichtigt.

Mit „Submit“ werden die Grenzen und Intervalle an die jeweiligen Devices übermittelt und die eingestellten Skripte für die Konfiguration von Nagios auf dem ZBG-100 Gateway gespeichert.



9.2.4.4 *Templates für Aktoren*

Die Aktoren werden für Aktionen nach Grenzverletzung bzw. Alarmmeldungen für die Ausführung bestimmter Aktionen benötigt.

	Die einzelnen Parameter werden durch ein Komma voneinander getrennt. Die Reihenfolge ist wichtig.

9.2.4.4.1 *Flags*

Set_Flag.py

Aktionen können mit Hilfe von Flags freigegeben oder gesperrt werden. Dies kann zum Beispiel zum „scharf schalten“ von Alarmanlagen o. Ä. benutzt werden. Dieses Skript setz ein Flag mit einer beliebigen Zeichenkette.

Parameter

1. Name des Flags
2. Einzeilige Zeichenkette

Check_Flag.py

Aktionen können mit Hilfe von Flags freigegeben oder gesperrt werden. Dies kann zum Beispiel zum „scharf schalten“ von Alarmanlagen o. Ä. benutzt werden. Dieses Skript überprüft ein Flag auf mit eine beliebigen Zeichenkette.

Parameter

1. Name des Flags
2. optional: Standardwert für das Flag, falls es noch nicht initialisiert, d. h. bereits von einen anderem Skript, gesetzt oder gelöscht worden ist:
   1: Flag gilt als gesetzt
   0: Flag nicht gesetzt



9.2.4.4.2 Email-Versand

Send_Mail.py

Sendet eine Email an einen Empfänger.

	Das Skript muss nach der Installation auf dem Nagios Server angepasst werden. Es müssen • Absender, • SMTP Server sowie • das Passwort angegeben werden.

Parameter

1. Email Empfänger
2. Betreff Text der Email

9.2.4.4.3 Aktoren auf ZBS-Geräten

ZBS_Buzzer.py

Steuert den Piezo-Buzzer. Dieser kann automatisiert mehrfach hintereinander ein- bzw. ausgeschaltet werden. Weitere Informationen zum Buzzer stehen in dem jeweiligen Handbuch des Devices.

Parameter

1. ID des ZBS
2. Anzahl der Zyklen des Buzzers (Ton, Pause, Ton, ...)
3. Dauer des Tones des Buzzers in 100ms
4. Dauer der Pause in 100 ms
5. Frequenz des Tones in Hz (optimal 2-4 kHz beim ZBS-130)



Beispiel (ZBS-130)

```
Button1, 5, 10, 20, 2000
```

Auf den ZBS mit der ID „Button1“ wird der Buzzer 5 mal hintereinander 1s ein und 2s ausgeschaltet. Die Frequenz beträgt 2kHz.

ZBS_LED_Control.py

Lässt eine LED des Gerätes blinken (z.B. ZBS-110).

Parameter

1. ID des ZBS
2. Nummer der LED (0..1)
3. Anzahl der Zyklen der LED (An, Aus, ...)
4. Dauer der eingeschalteten LED in 100ms
5. Dauer der ausgeschalteten LED in 100ms

ZBS_PWR_Control.py

Schaltet das Relais eines ZBS (z.B. ZBS-110).

Parameter

1. ID des ZBS
2. Zustand (ON / OFF)

ZBS_PWR_Cycle_OFF.py

Schaltet ein Relais für eine bestimmte Zeit ab und anschließend wieder an (z.B. ZBS-110).

Parameter

1. ID des ZBS
2. Wartezeit in Sekunden



ZBS_PWR_Cycle_ON.py

Schaltet ein Relais für eine bestimmte Zeit an und anschließend wieder ab (z.B. ZBS-110).

Parameter

1. ID des ZBS
2. Wartezeit in Sekunden

9.2.5 Beispiele

9.2.5.1 Lüftersteuerung – Regelkreis mit Hysterese

Als Beispiel der Regelung mit Hysterese dient eine temperaturabhängige Lüftersteuerung. Der Lüfter ist an einem ZBS-110 angeschlossen und die Temperatur wird mit einem ZBS-121 Multisensor bestimmt. Die ID des ZBS-110, an der der Lüfter angeschlossen ist heißt „zbs110_fan".

- 40°C einschalten
- 30°C ausschalten

Die Temperaturwerte sollen alle 60 min (TXT = 3600s) übertragen werden, aber es soll alle 10 min (MSI = 600s) gemessen werden, ob eine Schwellwertverletzung vorliegt, um die Energie der Batterie zu sparen.

Der Sensor wird in der Gruppe „Ambient Atmosphere" gefunden. Er wird folgendermaßen Konfiguriert:



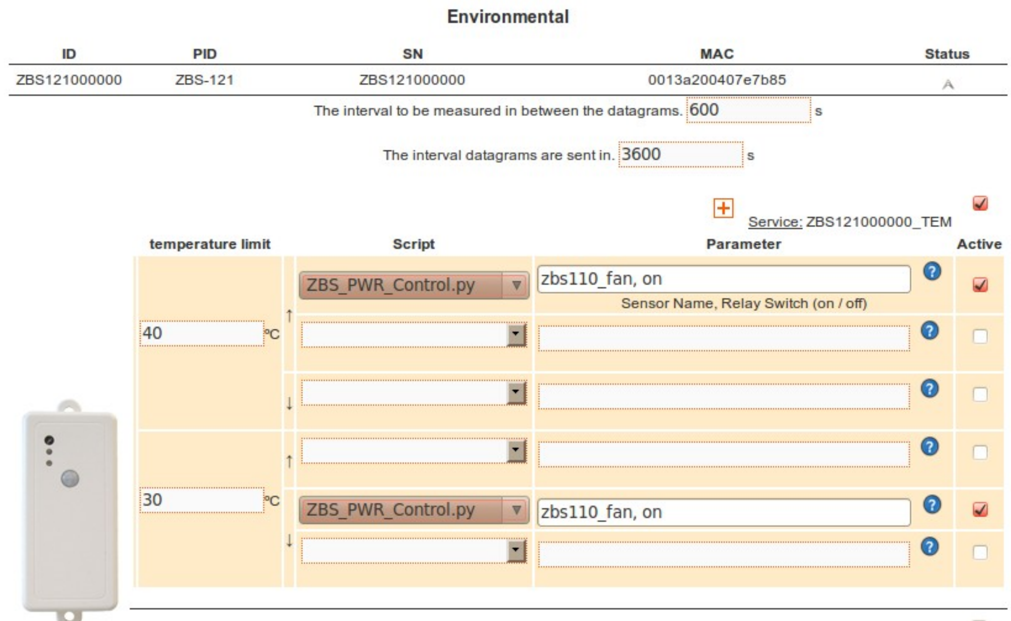


Abbildung 33: Beispiel Lüftersteuerung

9.2.5.2 Regelkreis ohne Hysterese

Die Anforderungen sind analog zum Beispiel „Lüftersteuerung – Regelkreis mit Hysterese“ außer der Hysterese. Jetzt sollen über 40°C die Lüfter laufen und darunter ausgeschaltet werden.

Die Konfiguration sieht dann folgendermaßen aus:

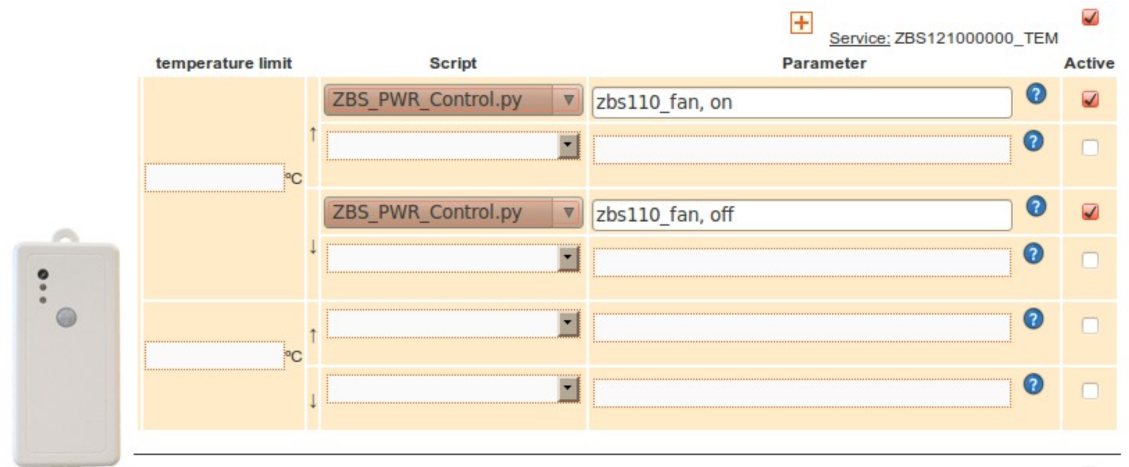


Abbildung 34: Beispiel Lüftersteuerung ohne Hysterese



9.2.5.3 Zugangskontrolle / Türöffner

Über den Tastendruck eines ZBS-130 (ID = zbs_mueller) soll, wenn der Benutzer zugangsberechtigt ist eine Tür geöffnet. Der Türöffner ist an einen Klingeltrafo, dieser an einem ZBS-111 (ID=tuer_buero) angeschlossen. Für die Zugangsberechtigung werden zwei Flags überprüft. Das erste beinhaltet die Berechtigung für die Person, das zweite über die Zugangsbeschränkung über die Uhrzeit.

9.2.6 Gruppierungen erstellen

Neben den im Kapitel 9.2.4 - Gruppen erstellen und konfigurieren vorgestellten festen Gruppen können beliebig viele eigene Gruppen angelegt werden. Dies ermöglicht eine verbesserte funktionale Übersicht. Die Gruppennamen sind frei wählbar, so dass eine Gruppierung nach Funktion, Verwendung oder Standort möglich ist.

9.2.7 Installation in Nagios

Wenn alle Services in den Gruppen konfiguriert sind, müssen die Skripte generiert und herunter geladen werden. Über den Button „Next„ gelangt man zu der Generierungs & Downloadseite.

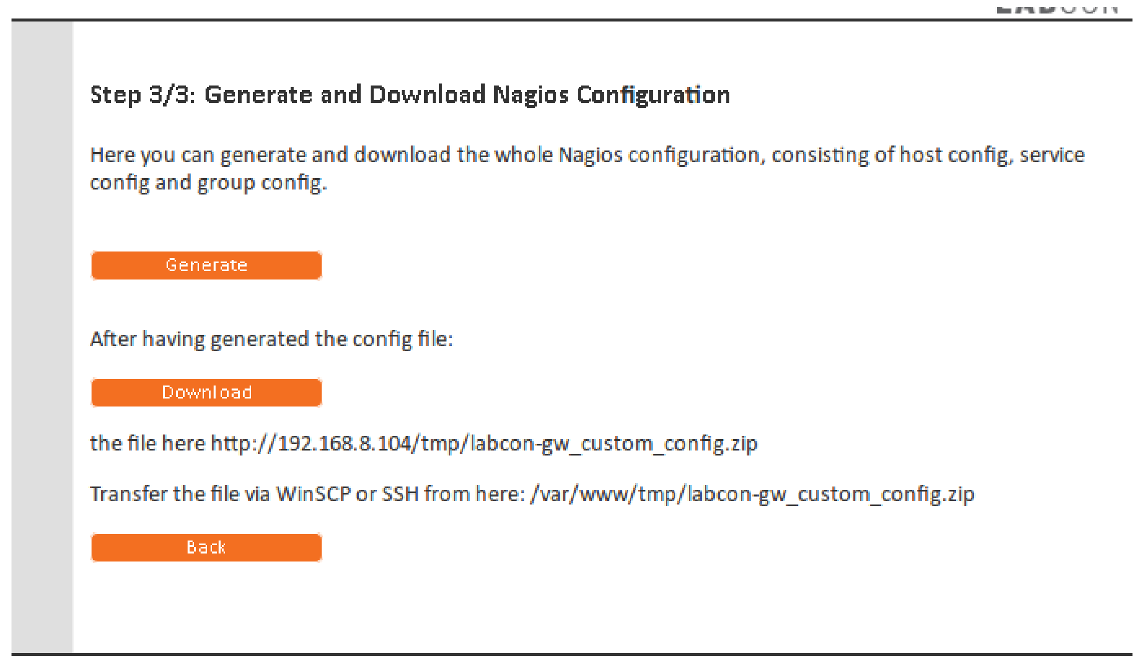


Abbildung 35: Generate & Download der Konfiguration

Das zum Download angebotene Archiv beinhaltet alle Services und Skripte für Nagios.



Diese müssen dann in das LabCon® Verzeichnis auf dem Nagios Server kopiert werden.



9.3 Monitoring

Wie bereits im Kapitel 14.3 - pnp4nagios erwähnt, wurden die Sensorwerte von LabCon® über das pnp4nagios-Plugin in einer „Round Robin Database“ abgelegt. Diese Daten können mit Hilfe des selben Plugins angezeigt werden.

Zu dem Monitoring gelangt man über das LabCon®-Seitenmenü auf der Nagios-Seite.

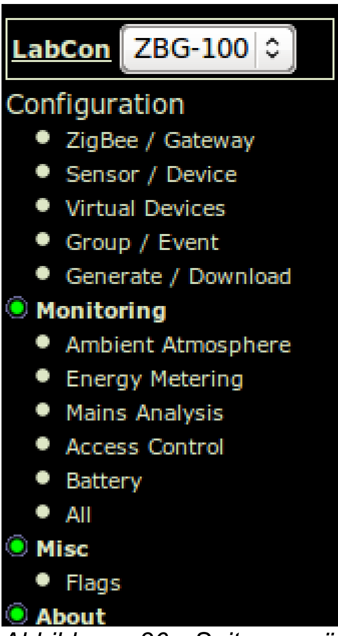


Abbildung 36: Seitenmenü in Nagios

Entweder man gelangt über den Link „Monitoring“ zu einer Übersichtsseite oder über den Namen der Gruppe direkt zu deren Anzeige. Abbildung 37 zeigt die Monitoring Übersichtsseite.



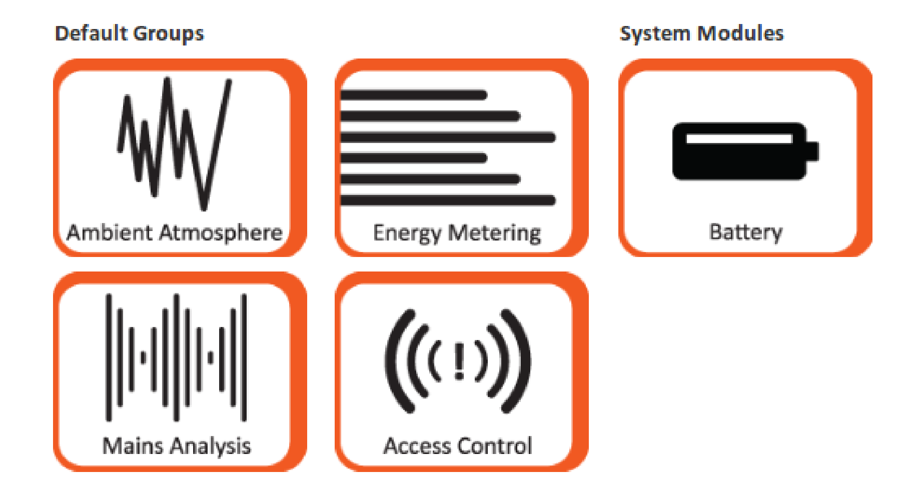


Abbildung 37: Übersichtsseite für das LabCon® Monitoring

Die folgende Abbildung zeigt einen Temperaturverlauf im Zeitraum von 7 Wochen. Pnp4nagios bietet die Möglichkeit zum einfachen zoomen von Zeitbereichen. Dazu können die beiden zeitlichen Grenzen rechts und links beliebig verschoben werden mithilfe der beiden Pfeile an der rechten bzw. linken unteren Ecke. Man kann aber auch mit Hilfe der Maus zoomen, indem man die Maus über den gewünschten Startwert platziert, die rechte Maustaste gedrückt hält und sie dann über die gewünschte Endzeit bringt und dort die Maustaste wieder loslässt.

Der Taster rechts außen stellt den Standard-Zoom (zur Zeit sind das die letzten sieben Wochen) wieder her.

Die rote Linie zeigt den oberen Grenzwert an, von dem ZBS-110 eine Meldung kommt, welche dann zum Ausführen der LabCon® Skripte führt. Der Zeitraum, in dem die Temperatur außerhalb des Grenzwertes liegt, ist auf rot eingefärbt.



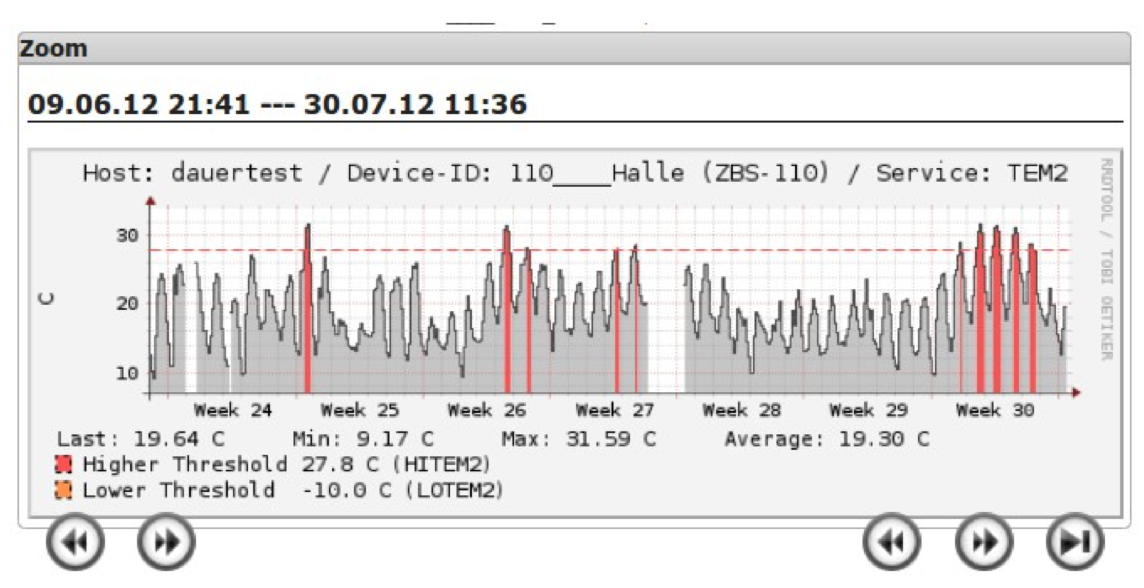


Abbildung 38: Anzeige des Temperaturverlaufes eines Zeitraumes von 7 Wochen

Innerhalb des durchsichtigen Bereiches wurde von pnp4nagios keine Werte gespeichert. Mögliche Ursachen hierfür sind zum Beispiel, wenn entweder der nagios-Dienst nicht läuft oder das ZBG über LAN nicht erreichbar ist.

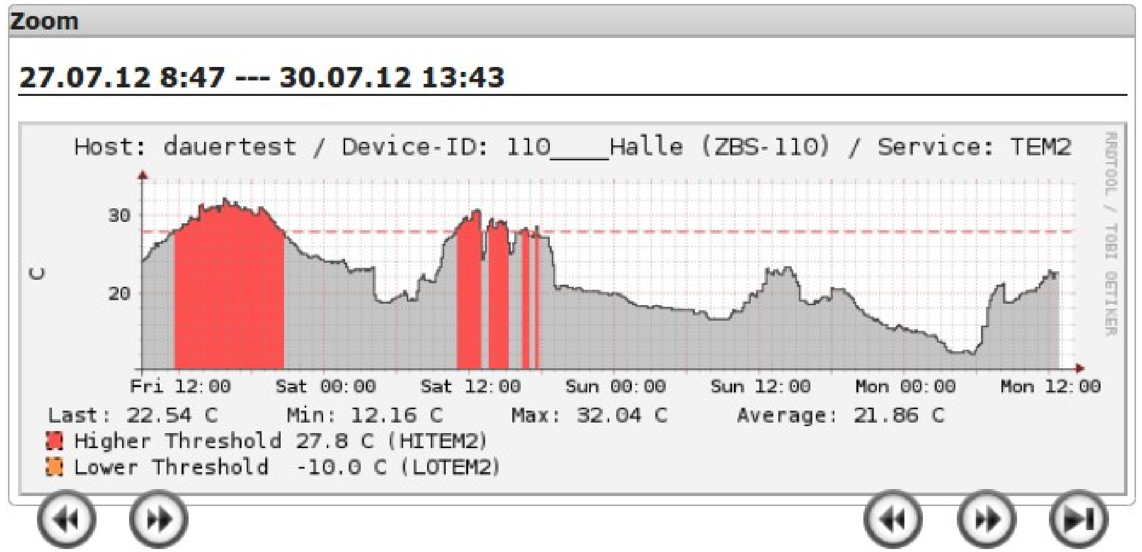


Abbildung 39: Anzeige des Temperaturverlaufes eines Zeitraumes von 60h



10 Abbildungsverzeichnis


PIKKERTON



11 Stichwortverzeichnis


PIKKERTON



12 Weiterführende Informationen

Icinga
http://www.icinga.org/

LabCon im Web
http://www.pikkerton.de/ITRZ/LabCon/LabCon.htm

MIB Browser
http://ireasoning.com/mibbrowser.shtml

Nagios
http://www.nagios.org/

SCP
http://de.wikipedia.org/wiki/Secure_Copy

ZBS-Familie
http://www.pikkerton.de/zigbee/ZigBee.html

ZBG-100
http://de.wikipedia.org/wiki/SheevaPlug
http://www.pikkerton.de/zigbee/ZigBeeGateways.html



13 Anhang: Software und Lizenz-Update

Neue Updates können über den Link „Updates" auf der ZBG-100 Konfigurationsseite vorgenommen werden. Zuerst müssen die neuen FW Dateien bzw. die Lizenz-Datei auf das ZBG hoch geladen werden. Dies geschieht über das Webfrontend:

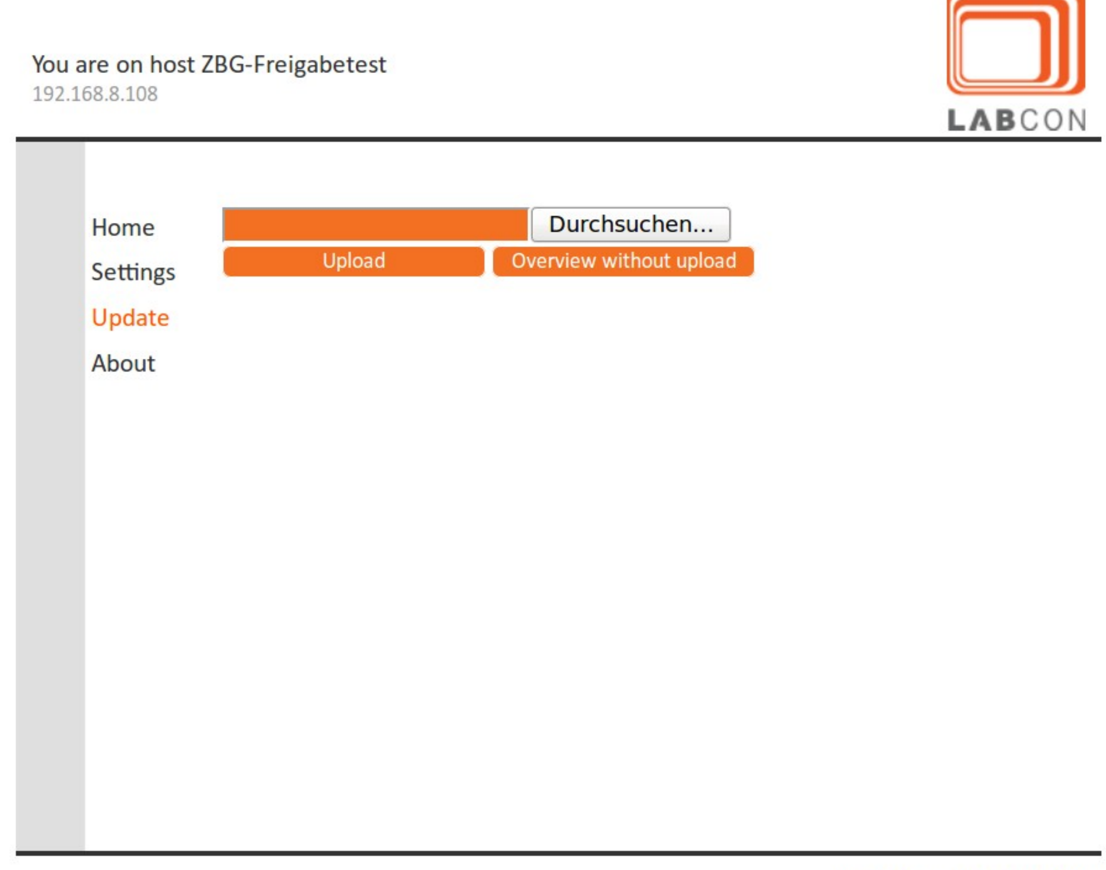


Abbildung 40: Upload Maske für Update-Files

Nach einem erfolgreichem Datei-Upload wird man aufgefordert das Update durchzuführen in dem der ZBG-100 neu gestartet wird. Dies kann man unter `ZigBee / Gateway → Settings → Gateway → Reboot & Uptime` machen, indem in dem Kästchen hinter `Reboot` ein Kreuz gemacht wird und anschließen mit `Apply` bestätigt wird.



14 Anhang: Nagios Installation

Diese Kapitel beschreibt die Installation von LabCon® auf einer Debian 7.0 Wheezy.

14.1 Benötigte Software

Folgende Pakete werden benötigt:

- `apache2`
- `libapache2-mod-php5`
- `build-essential`
- `libgd2-xpm-dev`
- `postfix`
- `libsnmp-dev`
- `rrdtool`
- `librrds-perl`
- `snmpd`
- `php5-gd`
- `nagios3`
- `nagios-plugins`
- `nagios-plugins-basic`
- `nagios-plugins-standard`
- `pnp4nagios`
- `python`
- `libsnmp-python`
- `python-pysnmp4`

Alle Module sind über apt-get bzw. aptitude installierbar.



14.2 Erster Test

Der Aufruf der Website http://localhost/nagios zeigt dann, nach einer Passwortabfrage, folgenden Frame:



Abbildung 41: Nagios Menü ohne LabCon®



14.3 pnp4nagios

Dieses Nagios-Plugin ermöglicht es, die von allen Nagios Plugins gelieferten Performancedaten zu analysieren und automatisch in RRD Datenbanken zu speichern und anschließend zu visualisieren. Die Abkürzung RRD steht für „Round-Robin-Database" und bezieht sich auf die Art und Weise, in der Daten von RRDtool gespeichert werden. Beim Anlegen einer Datenbank, einer so genannten „RRD-Datei", wird genug Speicher für eine angegebene Zeitspanne angelegt. Nach dieser Zeitspanne wird die Datenbank nicht erweitert (die Datei wird nicht vergrößert), sondern die ältesten Daten werden überschrieben.

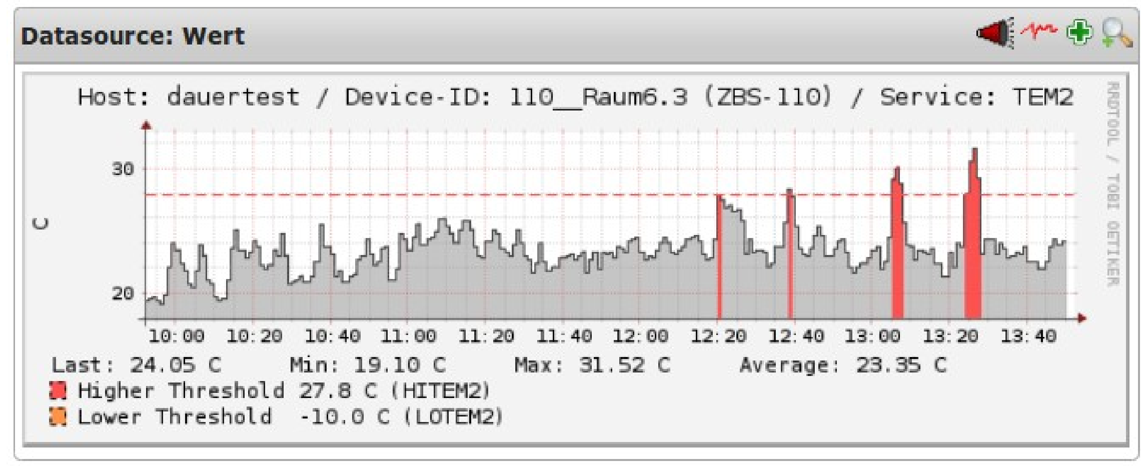


Abbildung 42: Temperaturkurve mit pnp4nagios

In der Fehler: Referenz nicht gefunden wird ein Temperaturverlauf über 4 Stunden dargestellt. Die rote Linie steht dabei für eine obere Grenze, bei deren Überschreitung ein oder mehrere Alarme ausgelöst bzw. Aktionen ausgeführt werden können.



14.4 pnp4nagios-Konfiguration

Die LabCon®-Konfiguration wird in dem Verzeichnis `/usr/local/labcon/conf` abgelegt. Dieses muss erstellt werden, damit Nagios nach der Konfiguration keine Fehlermeldungen ausgibt.

```
mkdir -p /usr/local/labcon/config
```

Dieser Pfad muss in der `/etc/nagios3/nagios.cfg` eingetragen werden. Dazu muss folgende Zeile hinzugefügt werden:

```
cfg_dir=/usr/local/labcon/config
```

Grundsätzlich ist auch in dieser Datei die Verarbeitung der Performance-Daten zu aktivieren. Bitte beachten Sie, dass diese Direktive wahrscheinlich bereits in der Konfigurationsdatei enthalten ist (Default ist “0”).

```
process_performance_data=1
```

Für jeden Host und jeden Service, für den <u>keine</u> Performance-Daten verarbeitet werden sollen, ist die Verarbeitung der Performance-Daten explizit auszuschalten.

```
define service {
   ...
   process_perf_data 0
   ...
}
```

Weiterhin ist es ab Nagios 3.x möglich in der `nagios.cfg` das Exportieren der Environment-Variablen zu deaktivieren. Diese sind jedoch für den Synchronous-Mode zwingend erforderlich. Daher muss

```
enable_environment_macros=1
```

ebenfalls in der `nagios.cfg` gesetzt sein.

Zusätzlich wird das Kommando zum Verarbeiten der Performance-Daten in der



`nagios.cfg` angegeben.

```
service_perfdata_command=process-service-perfdata
```

Ab Nagios 3.x ist es durchaus sinnvoll, auch die Verarbeitung der Performance-Daten für Hosts einzuschalten. Nagios 3 führt durch die geänderte Hostcheck-Logik nun auch die Prüfung der Hosts regelmäßig aus.

```
host_perfdata_command=process-host-perfdata
```

Die referenzierten Commands müssen nun auch Nagios bekannt gegeben werden. Dazu müssen Änderungen an den Definitionen in der Datei `/etc/nagios3/commands.cfg` anpassen.

```
define command {
       command_name    process-service-perfdata
       command_line    /usr/bin/perl
/usr/local/pnp4nagios/libexec/process_perfdata.pl
}

define command {
       command_name    process-host-perfdata
       command_line    /usr/bin/perl
/usr/local/pnp4nagios/libexec/process_perfdata.pl -d HOSTPERFDATA
}
```

Hinweis: `process_perfdata.pl` kann nicht unter Kontrolle des ePN (embedded Perl Nagios) gestartet werden. Daher wird das Script explizit mit `/usr/bin/perl` aufgerufen. Wird ePN nicht verwendet oder wird Nagios 3.x verwendet, kann auf die Angabe von `/usr/bin/perl` verzichtet werden.

Damit auch SNMP-Traps von Nagios verarbeitet werden muss eine Kommando-Datei angelegt sein, die regelmäßig vom Server überwacht wird. Dies geschieht mit folgenden Einstellungen:

```
check_external_commands=1
command_check_interval=-1
command_file=/var/lib/nagios3/rw/nagios.cmd
check_result_reaper_frequency=1
```



14.5 Integration des Gateways in Nagios / Icinga

14.5.1 Vorbereitende Maßnahmen

Zunächst müssen auf dem ZBG-100 Einstellungen bezüglich des Nagios-Servers vorgenommen werden, da verschiedene Linux-Distributionen auch unterschiedliche Verzeichnisstrukturen haben können.

Diese Einstellungen nimmt man über die Webseite des Gateways unter dem Punkt `Settings / Nagios` vor.

Nagios Settings

PNP4Nagios performace data path	/usr/local/pnp4nagios/var/perf
	e.g. /usr/local/pnp4nagios/var/perfdata/
PNP4Nagios server path from www root	pnp4nagios
	e.g. pnp4nagios
Path to external command file (nagios.cmd)	/var/lib/nagios3/rw/
	e.g. /var/lib/nagios3/rw/
Timing Interval Length (nagios.cfg)	60
	e.g. 60

Apply

Abbildung 43: Nagios Einstellungen für LabCon®



Bezeichnung	Beschreibung
PNP4Nagios performace data path	Das ist der Pfad zu den Datenbanken von pnp4nagios. Bei einer Debian Squeeze Standartinstallation liegt dieser unter: `/usr/local/pnp4nagios/var/perfdata/`
PNP4Nagios server path from www root	Diese Konfiguration gibt an, unter welchem Pfad das PNP4Nagios über den Webserver zu finden ist, z.B. `http://localhost/`**`pnp4nagios`**
Path to external command file (`nagios.cmd`)	Das „external command file" wird in der `nagios.cfg` über die Variable `command_file` konfiguriert.
Timing Intervall Length	Nagios/Icinga arbeitet mit einen Grundintervall, von dem alle Zeiten abgeleitet werden. Bei einer Standartinstallation von Nagios beträgt dieses Intervall 60s. Definiert ist dieser Wert in der `nagios.cfg` in der Variablen `interval_length`.

Anschließend kann die Voreinstellung und Skripte unter dem Punkt `Settings / Phys. devices` generiert und heruntergeladen werden.

Nagios Configuration

Erase Configuration | Generate | Download

Attention: If downloaded here, customized service groups will get ommitted.
Download the file here http://192.168.8.130/tmp/ZBG-100_custom_config.zip

Transfer the file via WinSCP or SSH from here: /var/www/tmp/ZBG-100_custom_config.zip

Abbildung 44: ZIP File Generierung



14.5.2 Anpassungen von Nagios (auf der Server-Seite)

Hier werden alle Einstellungen beschrieben, die vorgenommen werden müssen, damit sich LabCon® in Nagios integriert.

14.5.2.1 LabCon® Konfiguration

Die für die Integration benötigten Dateien befinden sich nun bereit zum Download auf dem ZBG. Dazu muss vorher die Konfiguration des ZBG-100 abgeschlossen sein. Die Datei kann mit Hilfe des Buttons „Download“ oder direkt unter folgendem Link:

```
http://<ip des ZBG>/tmp/<zbg_hostname>_custom_config.zip
```

Diese Datei muss entpackt werden, der Inhalt nach `/usr/local/labcon/` kopiert werden und die Python-Skripte ausführbar gemacht werden.

```
unzip <zbg_hostname>_custom_config.zip
chmod a+x *.py
chmod a+x */*.py
mv * /usr/local/labcon/
```

In der Software-Version 1.05.02 muss zusätzlich die Datei `ConfigZipper.py` vom ZBG-100 geladen werden und in das LabCon®-Verzeichnis kopiert werden, sowie das Flag-Verzeichnis erstellt werden:

```
scp root@<ZBG-100 IP>:/var/www/ConfigZipper.py /usr/local/labcon/www/
mkdir /usr/local/labcon/flags
chmod 777 /usr/local/labcon/flags
```



14.5.2.2 ZBG Namensauflösung

Zur eindeutigen Identifizierung der einzelnen ZBG-100 Gateways muss dessen Hostname dem Nagios-Server bekannt gegeben werden. Dies kann über zwei unterschiedliche Wege eingerichtet werden. In diesem Dokument wird die Einstellung der Namensauflösung über die Host-Datei beschrieben. Eine Alternative ist die Auflösung über einen DNS-Server.

	Damit alle Services korrekt ablaufen können, muss neben der Namensauflösung auch die reverse Namensauflösung gewährleistet sein.

Die einfachere Variante ist die Namensauflösung über die lokale Host-Datei:

```
/etc/hosts
```

in dieser Datei muss die Zuordnung zwischen der IP-Adresse und dem Hostnamen des ZBG-100 in folgender Notation hinzugefügt werden:

```
#<IP-Address>      <Full-Qualified-Hostname>      <Short-Hostname>
192.168.0.100      zbg-100.domain                 zbg-100
```



14.5.2.3 Menüintegration

Nagios

Zur Integration von LabCon® in Nagios muss die Datei `labcon_menu.php` zu der `side.php` des Nagios-Servers verlinkt werden:

```
ln -s /usr/local/labcon/nagios/labcon_menu.php /usr/share/nagios3/htdocs/labcon_menu.php
```

In der Datei `/usr/local/labcon/nagios/insert_to_side.php.txt` stehen die Programmzeilen, die der Datei `/usr/share/nagios3/htdocs/side.php` hinzugefügt werden müssen. Auszug aus der angepassten Datei:

```
...
<div class="navbarsearch">
<form method="get" action="<?php echo $cfg["cgi_base_url"];?
>/status.cgi" target="<?php echo $link_target;?>">
<fieldset>
<legend>Quick Search:</legend>
<input type='hidden' name='navbarsearch' value='1'>
<input type='text' name='host' size='15' class="NavBarSearchItem">
</fieldset>
</form>
</div>
</div>

<?php
    try
    {
        include(dirname(__FILE__) . "/labcon_menu.php");
    }
    catch (Exception $e) {
        echo 'Exception abgefangen: ', $e->getMessage(), "\n";
    }
?>

…
```



Icinga

Die Integration des Menüs in die Icinga Classic ähnelt der Integration in Nagios. Es muss eine Verknüpfung zur `labCon_icinga_ClassicMenu.php` hergestellt werden:

```
ln -s /usr/local/labcon/icinga/labCon_icinga_ClassicMenu.php \
/usr/local/icinga/share/labCon_icinga_ClassicMenu.php
```

In der Datei `/usr/local/icinga/insert_to_menu.htm.txt` sind exemplarisch Programmzeilen eingetragen, die in der Datei `/usr/local/icinga/share/menu.html` hinzugefügt werden müssen. Auszug aus der angepassten Datei:

```
...
<h2>Reporting</h2>
<ul>
      ...
</ul>
<h2>LabCon</h2>
<ul name="labConHostMenu">
      <li class="menuli_style1"><select onchange="setZbgHostContent()"
name="labConHostSelection"></select></li>
</ul>
<script                                          type="text/javascript"
src="/icinga/labCon_icinga_ClassicMenu.php"></script>
<script type="text/javascript">
      getZbgHostList();
</script>
<h2>Configuration</h2>
...
```

In der Icinga-Konfigurationsdatei des Apache2-Servers muss das Folgen von symbolischen Verknüpfungen aktiviert werden. Dies wird gemacht, indem `Options FollowSymLinks` in den `<Directory "/usr/local/icinga/share/">` Block der Datei `/etc/apache2/conf.d/icinga.conf` eingetragen wird. Auszug aus der angepassten Datei:

```
...
<Directory "/usr/local/icinga/share/">
#   SSLRequireSSL
    Options None
    Options FollowSymLinks
    AllowOverride All
    Order allow,deny
    Allow from all
#   Order deny,allow
#   Deny from all
#   Allow from 127.0.0.1
    AuthName "Icinga Access"
    AuthType Basic
    AuthUserFile /usr/local/icinga/etc/htpasswd.users
```




```
   Require valid-user
</Directory>
...
```

In das Icinga-Web Frontend wird das Menü mit Hilfe eines Skripts eingetragen. Das Script `icingaWebLabConSetup.py` , im Verzeichnis

```
/usr/local/labcon/icingaUtils
```

erzeugt die LabCon-Kategorie und die Cronks für die einzelnen ZBG-100. Wenn Icinga-Web und LabCon entsprechend ihrer Dokumentationen installiert wurden, kann das Skript `icingaWebLabConSetup.py` ohne Argumente ausgeführt werden. Sollte dies nicht der Fall sein, so müssen das Quellverzeichnis (üblicherweise `/usr/local/labcon/config`) mit dem Argument `-s=<Verzeichnis>` und das Zielverzeichnis (üblicherweise `/usr/local/icinga-web`) mit dem Argument `-d=<Verzeichnis>` angegeben werden.



14.5.2.4 SNMP-Trapdienst

Der Traphandler muss dem SNMP Dienst bekannt gemacht werden. Dazu muss eine Verknüpfung der Trap-Handle-Datei in das SNMP Verzeichnis verlinkt werden.

```
cd /usr/share/snmp
ln -s /usr/local/labcon/labcon_traphandler.py
```

Des weiteren muss nun die Datei

```
/etc/snmp/snmptrapd.conf
```

folgendermaßen angelegt bzw. erweitert werden:

```
…
# PLEASE: read the snmptrapd.conf(5) manual page as well!
#
# Beschreibung auth v3 TBD
# disableAuthorization yes
authCommunity log,execute,net public
traphandle .1.3.6.1.4.1.23596.51.*
/usr/share/snmp/labcon_traphandler.py
…
```

Bevor der SNMP-Dienst neu gestartet werden kann, muss die Option `TRAPDRUN` in der Datei `/etc/default/snmpd` auf `yes` gesetzt und der Dienst den Startroutinen hinzugefügt werden.

```
insserv snmpd
```

Die Community `public` muss der Trap-Community angepasst werden, mit der die Traps an den Server gesendet werden. Diese kann über SNMP eingestellt werden (vgl. Kap.8.1.3).

	Traps werden an den Port 162/UDP versendet. Dieser darf nicht durch eine Firewall blockiert sein.



14.5.2.5 Apache2 Konfiguration

Die LabCon®-Konfiguration für den Apache2 muss in das `conf.d` Verzeichnis des Apache2 verlink werden:

```
cd /etc/apache2/conf.d/
ln -s /usr/local/labcon/apache2/labcon.conf
```

14.5.2.6 Anpassung für pnp4nagios

Damit die Graphen korrekt angezeigt werden, müssen alle Dateien aus `/usr/local/labcon/pnp4nagios/share/templates` in ein php4nagios Unterverzeichnis verlinkt werden.

```
cd /usr/local/pnp4nagios/share/templates
...
ln -s /usr/local/labcon/pnp4nagios/check_snmp_cor.php
ln -s /usr/local/labcon/pnp4nagios/check_snmp_normal.php
…
```

14.5.2.7 Beschreibung des Inhalts des Archives ***<zbg_hostname>_custom_config.zip***

Beschreibung:
Beinhaltet grundlegende Dateien für die Integration von LabCon® in Nagios.

Download:
`http://<ip des ZBG>/nagiosfiles/<zbg_hostname>_custom_config.zip`



14.5.2.7.1 Der Unterordner `config`

Dieser Ordner beinhaltet die Konfiguration von LabCon® für Nagios für alle freigeschalteten Geräte der ZBS-Familie.

14.5.2.7.2 Der Unterordner `icinga`

Inhalt:

- `labCon_icinga_ClassicMenu.php`
  PHP Skript für die Menüintegration von LabCon® in Icinga
- `insert_to_menu.htm.txt`
  Beinhaltet die Ergänzung für die `menu.html` um LabCon® in Icinga zu integrieren.
-

14.5.2.7.3 Der Unterordner `mibs`

Beinhaltet die MIBs (Management Information Base) des ZBG-100 Gateways und für die an ihm angemeldeten Geräte.

Inhalt:

- `PIKKERTON-MIB.txt`
- `PIKKERTON-ZBS-130-MIB.txt`
- `PIKKERTON-ZBS-132-MIB.txt`
- `PIKKERTON-ZBS-140-MIB.txt`
- `PIKKERTON-ZBS-MIB.txt`
- `PIKKERTON-ZBS-X1X-MIB.txt`
- `PIKKERTON-ZBS-X2X-MIB.txt`

14.5.2.7.4 Der Unterordner `nagios`

Inhalt:

- `labcon_menu.php`
  PHP Skript für die Menüintegration von LabCon® in Nagios
- `insert_to_side.php.txt`
  Beinhaltet die Ergänzung für die `side.php` um LabCon® in Nagios zu integrieren



14.5.2.7.5 Der Unterordner `scripts`

Dieser Ordner beinhaltet die Skripte die zur Steuerung der Geräte der ZBS-Familie über Nagios/LabCon® benötigt werden.